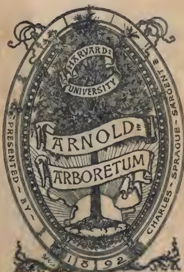

HARVARD
UNIVERSITY
ARNOLD
ARBORETUM
PRESENTED BY
CHARLES SPRAGUE SARGENT
1892

Geschichte der Naturwissenschaften in der Forstwissenschaft.

Von

Dr. Ludwig Fabricius

Assistent an der kgl. bayer. forstlichen Versuchsanstalt in München.

Habilitationsschrift

zur

Erlangung der venia legendi an der staatswirtschaftlichen Fakultät der Kgl. Ludwig-Maximilians-Universität zu München.

Motto: Hominum commenta delet dies,
at Naturae opus paragatur.
Joh. Chr. Fabricius
Philosophia Entomologica 1778.

Stuttgart 1905.
Verlagsbuchhandlung Eugen Ulmer,
Verlag für Landwirtschaft und Naturwissenschaft.

Kgl. Hofbuchdruckerei Ungeheuer & Ulmer, Ludwigsburg.

Meinen lieben Eltern

in Dankbarkeit

gewidmet.

Inhalt.

Seite

Einleitung.

Die Kenntnis der Geschichte ist in ihrer Bedeutung für die Beurteilung der Gegenwart und die menschliche Betätigung in der Zukunft auf dem Gebiete der Politik und der Kultur von jeher richtig gewürdigt worden. Geschichtschreibung galt stets als hohes Verdienst.

Was in dieser Hinsicht für die Kultur im allgemeinen gilt, muß auch für einzelne Zweige derselben z. B. die Bodenkultur oder die Forstwirtschaft im besonderen zutreffen.

Auf dem rein geistigen Gebiete der Wissenschaft, die an sich kein Wirken, sondern lediglich Erkenntnis zum Ziele hat, könnte allenfalls der Wert der Geschichte zweifelhaft erscheinen. Man könnte sagen: wie lange man eine Erscheinung ganz oder teilweise schon kennt, ist gleichgiltig; es ist der Gegenwart einzig daran gelegen, diese Erscheinung möglichst allseitig zu erkennen.

Wer die Aufgabe der exakten Wissenschaften lediglich in der Feststellung von Tatsachen sieht, muß folgerichtig auf diesen Standpunkt gelangen; wer sich aber bewußt ist, daß mit solcher Protokollaufnahme die wissenschaftliche Tätigkeit nicht abschließt, daß die unmittelbaren Sinneswahrnehmungen nur die Fäden liefern, aus welchen das Gewebe der Wissenschaft zwar nach den festen Regeln der Logik, aber nie ohne einen persönlichen Einschlag des Meisters geschaffen wird, ja, daß schon die Erscheinungen selbst sich fast in jedem Kopfe anders widerspiegeln, der muß den Nutzen historischer Forschung auf dem Gebiete einer exakten Wissenschaft ebenso hoch schätzen, wie auf dem der Politik, der Kunst und der Wirtschaft.

Fast alle größeren Zweige der Naturwissenschaft haben denn auch ihre Geschichtschreiber gefunden; auch die Forstwissenschaft der Vergangenheit ist seit langem Gegenstand eingehender Forschungen. Aber die forstlichen Naturwissenschaften, d. i. jene Teile der Naturwissenschaften, welche zur Begründung der Forstwirtschaftslehre dienen, sind als Grenzgebiet zwischen Forstwissenschaft und Naturwissenschaft bisher in der historischen Darstellung bei dieser, wie bei jener zu kurz gekommen.

Verfasser hat sich die Aufgabe gestellt, die Geschichte der Naturwissenschaften in der Forstwissenschaft bis zu dem Zeitpunkte, von dem ab die neuere, noch jetzt in der Hauptsache materiell vollwertige Literatur beginnt, d. i. etwa bis zum Jahre 1830, einer kritischen Betrachtung zu unterziehen, in der

Überzeugung, daß es nicht ohne Nutzen für die fernere Forschung sein kann, zu erfahren, auf welche verschiedene Weisen und mit welchen Gründen man schon die jedem Forstmann bekannten Naturerscheinungen zu deuten versucht hat. Manche Theorie wird dadurch ihren Hauptreiz, den der Neuheit, einbüßen und objektiverer Naturbetrachtung Platz machen.

Die Hauptschwierigkeit der Aufgabe entstand daraus, daß die in der forstlichen Literatur dieser Epoche niedergelegten naturwissenschaftlichen Anschauungen zum größten Teile nicht Original, sondern Reproduktion sind, ganz besonders in der Zeit der Unselbständigkeit der forstlichen Naturwissenschaften. Hier galt es also, die Originale aufzusuchen, ohne sich zu weit in das ausgedehnte Gebiet der reinen Naturwissenschaften zu verlieren.

I. Teil.

Zeit der Unselbständigkeit der Naturwissenschaften in der Forstwissenschaft.

I. Kapitel: Hausväter und Jägertum.

§ 1. Johann Colerus.

Es ist bezeichnend für die Bedeutung der Naturwissenschaften für die Forstwissenschaft, daß schon in den ältesten in belehrender Absicht geschriebenen Aufzeichnungen über die Benutzung der Wälder viele naturwissenschaftliche und zwar zunächst botanische Fragen freilich in nichts weniger als wissenschaftlicher Weise erörtert werden.

Die ersten derartigen Aufzeichnungen, in welchen man die Vorläufer einer Forstwirtschaftslehre erblicken kann, verdanken wir in Deutschland der sog. Hausväterliteratur, für welche das Werk des Joh. Colerus grundlegend und charakteristisch ist.

Die „Oeconomia ruralis et domestica“ oder das „Haußbuch“ des Joh. Colerus erschien zuerst 1593—1607. Mir liegt eine spätere Ausgabe des Buches v. J. 1645 vor. Unter dem bunten Vielerlei des weit über tausend Seiten starken Folio-Bandes finden sich auch 6 Seiten, welche als 8tes Buch, Ξυλοτροφία, von der „Höltzung“ handeln. Ein Kapitel dieses Buches ist überschrieben: „Wie man Wälde und Höltzungen ;anstellen und zeugen soll“. Hier werden nur vier Holzarten näher besprochen: Tanne, Fichte, Hainbuche und Erle. Nachdem in einem späteren Kapitel noch die Weidenkultur behandelt ist, folgen zum Schlusse ganz unvermittelt je ein Kapitel über den Palmbaum, die Esche und den Buxbaum.

Diese Einteilung ist so recht charakterisch für Colerus' Art, Wichtiges und Unwichtiges, Eigenes und Überliefertes plan- und kritiklos zu dicken Bänden aneinander zu reihen.

Aus eigener, wenn auch unvollkommener Beobachtung mag die Angabe geschöpft sein, daß, wenn man den Tannensamen entzwei zwickt, man darinnen den Stamm des Baumes finde. Richtig beobachtet ist, daß die Tannen-

zapfen an den Zweigen aufwärts, die Fichtenzapfen dagegen abwärts gerichtet sind.

Seine gute Meinung von den Kenntnissen der „Heydenreuter, Holtzhawer, Bawersleute und anderer Holtzwürme" hat ihm aber offenbar manchen Streich gespielt, indem er manches Köhlermärchen für Wahrheit nahm. So berichtet er, daß der Fichtenzapfen nach dem Samenausfall hängen bleibe und alle Jahre wieder Samen bringe, „bis er gar alt wird und endlich vom Winde abgeworfen wird."

Ist schon die Naturbeobachtung sehr mangelhaft, so ist die weitere geistige Verarbeitung der Beobachtungen, wo sie überhaupt versucht wird, entweder durch scholastische Spekulation oder durch krassen Aberglauben geleitet.

Von dem „Leben der Bäume" ist ihm weiter nichts bekannt als die echt scholastische Bemerkung des Aureolus Theophrastus Paracelsus, „daß das Hartz dz Lebē der Bäume sey, daher auch vielleicht dz Hartz den Namen hat, quasi Hertz, dz er das Hertz der Bäume ist," wogegen Colerus allerdings einwendet: „Demnach meines Erachtens nit gut seyn kann, wann viel Hartz aus den Bäumen fleust."

Von „Steigern" ist ihm offenbar gesagt worden, daß die Fichten in Samenjahren weniger Harz hätten, und dies ist ihm eine genügende Grundlage zu der Behauptung, daß die Zapfen dem Baum das Pech nehmen „welches am Baum über sich steiget."

Eine der wichtigsten Fragen der Forstwirtschaft scheint ihm die Fällungszeit zu sein und er ist, wie sein ganzes Zeitalter und die älteren Schriftsteller überzeugt, daß die Mondphasen und die Himmelszeichen in erster Linie dabei zu berücksichtigen seien. Ohne Kritik zitiert er Theophrast: „Ein jedes Holtz, das gefället oder abgehawet wird, in Balsamischen Zeichen, das ist wann die Sonne im Stier, Steinbock und Jungfrawen ist (dann das sind irdische Zeichen) das wird nit wurmstichicht, faulet auch nicht bald, sondern weret zum allerlängsten." Ja sogar die Personen, welche das Holz fällen, müssen eigenartige Vorbedingungen erfüllen (Kap. IX), damit das Holz dauerhaft ist.

Wenn Colerus aber bei dieser Frage zwischendurch den offenbar ebenfalls nur nachgeredeten Satz aufstellt, „das Holtz brennet gern, so zwischen zweyen Frawen tagen gefället wird," so klingt das, als habe sein einsichtigerer Gewährmann ihn mit seiner Mondphasentheorie verspotten wollen.

Die Bedeutung der Flügel am Tannensamen hat Colerus zwar richtig erkannt, dennoch aber glaubt er, daß man diese „Federlein" vor der Aussaat erst mit der Hand abreiben müsse, sonst gehe der Samen nicht auf.

Daß die Kohle nicht fault, ist ihm ein „wunder Ding."

Von der Esche weiß er fast nichts weiter als den zu seiner Zeit verbreiteten Aberglauben, daß ihr Schatten ein Schutz gegen Schlangen sei.

Auch im „Kräuterbuch des Hieronymus Bock" 1595 heißt es: „diser Baum hat das lob, daß er kein Schlangen umb sich leidet."

Immerhin verzeichnet Colerus neben all dem Falschen auch manche richtige Naturbeobachtung. Er hätte dieselben zumal in den späteren Auflagen seines Buches um das vielfache vermehren können, wenn er der Forstwirtschaft überhaupt mehr Sorgfalt gewidmet und das forstbotanische Wissen seiner Zeit sich ganz angeeignet hätte. Das schon erwähnte Kräuterbuch von H. Bock bringt auch von den forstlichen Holzgewächsen bessere Beschreibungen als die des Colerus und z. T. leidlich gute farbige Abbildungen. Allerdings sind dieselben dort nur wegen ihrer „Krafft und Würkung, innerlich und eusserlich" und nicht wegen ihres Holzes behandelt.

In gleich stiefmütterlicher Weise wie von Colerus wurden die Forstwirtschaft und ihre naturwissenschaftlichen Grundlagen in der im 17. Jahrhundert sich reich entwickelnden Hausväter-Literatur behandelt, und was über diese Wissensgebiete geschrieben wurde, erhebt sich schon deshalb nicht über das Niveau des Colerus, weil es meist von ihm abgeschrieben ist.

§ 2. v. Hohberg.

Von all den dickleibigen Folianten verdient hier höchstens die Georgica curiosa des Herrn von Hohberg genannt und aus ihr vielleicht der folgende Satz hervorgehoben zu werden, weil derselbe für seine Zeit eine vorgeschrittene Erkenntnis enthält. Er steht schon in den Ausgaben von 1687—1716 und besagt, „daß die abgefallene Blätter und Gereusicht von den Tannen, Föhren und Fichten ihren wurtzeln eine gute Dung und wärme den winter durch geben," weshalb man sie nicht auf die Äcker führen solle, sondern, „es besser wäre, man trachtete auf andere weise die Äcker zu dungen als mit solchem großen Schaden des Gehöltzes."

§ 3. v. Göchhausen.

Daß man das Alter der Bäume durch Abzählen der Zuwachsringe und bei Fichten, Tannen und Kiefern auch durch Zählen der Quirle genau erfahren könne, findet sich zum erstenmal bestimmt ausgesprochen in H. F. v. Göchhausen's Notabilia venatoris. (III. Aufl. 1732. S. 226.) Die beiden ersten Auflagen des Werkchens sind mir nicht zugänglich. In der letzten Auflage von Hohbergs: Georgica curiosa von 1719 ist dann diese Altersbestimmungsmethode nebst ihrer physiologischen Begründung ebenfalls angeführt.

Der Hauptratgeber in waldwirtschaftlichen Fragen aber blieb in immer neuen Auflagen bis ins 18. Jahrhundert hinein Colerus' Hausbuch.

II. Kapitel: Die Vorgeschichte der Forstbotanik.

§ 4. v. Carlowitz.

In dieser Funktion wurde es erst kurz nach Erscheinen seiner letzten Auflage von 1711 abgelöst durch ein Buch, das eigentlich erst als der Anfang der forstlichen Literatur gelten kann, weil es die Waldwirtschaft nicht mehr als ein Anhängsel der Landwirtschaft, sondern als selbständigen Produktionszweig behandelt.

Auch dieses, die „Sylvicultura oeconomica“ oder „Anweisung zur wilden Baumzucht“ von Hans Carl von Carlowitz, 1713 erschienen, widmet den naturwissenschaftlichen Grundlagen der Forstwirtschaft ein hohes Maß von Interesse. Zum Lobe seines Verfassers sei gesagt, daß er seine eingangs aufgestellte Forderung, man habe sich über die Natur nur zu verwundern und sich an ihr zu ergötzen, da man ihre principia nicht völlig und distinct ausfinden könne, selbst nicht befolgt, sondern überall bestrebt ist, nicht nur genaue Beobachtungen zu sammeln, sondern dieselben auch in ein System zu bringen und unter geistige Gesichtspunkte unterzuordnen. Zu einem eigentlich wissenschaftlichen Standpunkt durchzudringen, die Ursachen der Erscheinungen zu ergründen und ein als richtig erkanntes Prinzip bis zur letzten Konsequenz durchzudenken, daran hinderte ihn freilich letzten Endes seine naive anthropozentrische Weltanschauung. Statt der Ursachen sucht er den Zweck und dieser muß noch dazu — das steht ihm fest — im Interesse des Menschen liegen. So ist ihm die „allgemeinste und generalste Abteilung der Bäume, daß sie unterschieden werden in wilde oder Waldbäume und in zahme oder Gartenbäume.“ (S. 268.) Die wilden Bäume teilt er dann naturgemäß ein in „Tangel- oder Hartz-“ (Nadel-) und in Laubholz, letztere dann aber wieder in harte und weiche.

a. Botanik.

Den Begriff der Gattung wendet er mehr unbewußt an, sträubt sich aber dagegen, die Pinie und die Kiefer mit demselben Gattungsnamen zu bezeichnen; von Familien weiß er scheinbar gar nichts, obwohl die natürliche Verwandtschaft schon den Botanikern Lobelius 1576, Clusius 1576 und besonders Kaspar Bauhin 1620 deutlich zum Bewußtsein gekommen war. Nichts merkt man bei ihm von den prägnanten Diagnosen Bauhins, wenig von der schon durch Leonhard Fuchs 1542 begründeten botanischen Kunstsprache, welche eine scharfe Definition der Begriffe voraussetzt (cfr. Kap. III, § 7), um so mehr aber von der aristotelisch-philosophischen Naturbetrachtung Caesalpins 1583, Autoren, die freilich Carlowitz, der sächsische Kammerrat und Oberberghauptmann alle nur oberflächlich gekannt zu haben scheint. Er zitierte zwar den Camerarius S. 293, aber mit dem Begriff der Sexualität und den Fortpflanzungsorganen der Bäume weiß er nichts Rechtes

anzufangen, obwohl Camerarius schon mehr als 20 Jahre vorher seine exakten Befruchtungsversuche mit dem Bingelkraut gemacht und im Jahre 1694 seine ganz modern-wissenschaftliche „De sexu plantarum expistola" geschrieben hatte.

Über diese Frage sagt Carlowitz wörtlich (Kap. III, § 19): „Es machen auch etliche zwischen denen Bäumen noch einen Unterschied ratione sexus, in Ansehen des Geschlechts, welchen wir aber hier nicht ausführen, sondern denen Botanicis überlassen wollen, denn man will dafür halten, daß unter etlichen Geschlechten der Bäume Männlein und Weiblein seyn sollen und daß man observieret, daß dem Weiblein die Fruchtbarkeit von dem Männlein entweder durch die Lufft oder aus denen Wurtzeln, Blüthen oder exhalationibus (Ausdampfung) zugebracht wird. Etliche statuieren diejenigen Bäume, so keine Früchte tragen, wären Weiblein und unfruchtbahr; die aber Früchte tragen wären Männlein. Andere aber haben es umgekehrt und eine widrige Meynung geführet. Alleine es scheinet, daß solcher Wahn ohne Fundament, auch von keinem Nutzen sey."

Daß aus den Samen selbst der vortrefflichsten Obstsorten stets wilde Obstbäume erwachsen, daß man dagegen auch auf die „allerwildesten Stämme" edle Sorten pfropfen kann, weiß Carlowitz wohl; als Erklärung aber genügt ihm, daß „es Gottes sonderbahrer Wille sey, daß auch die Natur selbst den Menschen anstrengen soll ihr behülfflich zu seyn".

Bei seinem Bestreben, seine vereinzelten Naturbeobachtungen in einen Zusammenhang zu bringen, werden ihm die fehlenden Zwischenglieder meist durch Phantasterei und Aberglaube geliefert. So macht er sich etwa folgendes Bild von der Wasseraufnahme und -Bewegung in den Bäumen: „Die Wurzel nimmt nicht nur Regenwasser, sondern auch „andere Wasser und Feuchtigkeiten, Ausdämpfungen, Fettigkeit und Dünste der Erden" auf. Zu diesem Zweck hat „der wundergütige Gott die Wurtzeln mit einer Haut umgeben, daran sich die Wasser läutern und also nicht trübe in die Stämme ziehen mögen" (S. 30). Wenn sich die „Mineralien" aus „denen visceribus terrae vermittelst der Feuchte und Wärme in die Wurtzeln eindringen, so werden sie dariunen exaltiret und stehen in einer solchen Coction, daß sie dem Baum Kräffte zum Wachstum geben" (S. 21). Aber auch durch die Rinde, meint er, werde Feuchtigkeit aus der Luft und von „denen meteoris" aufgenommen (S. 34). Dies kommt auf sonderbare Weise zu stande, nämlich „indem der dicke Stamm von innen Kühle bey sich hat und sobald von außen eine Wärme darzu kömmt, so streiten folglich die Wärme und Kälte sowohl im Stamm als unter der Rinde und verursachen dadurch eine Feuchtigkeit (gleich bei denen Meteoris) so als denn dem Baum zu großem Nutzen dienet und dessen Wachstum befördert." Der „Safft und inhärierendes Saltz" steigt dann durch „gewisse Adern und ductus oder pori zu gewissen Jahreszeiten in die Höhe, zu andern aber abwärts" (S. 34).

Diese pori finden sich im Holz wie in der Rinde. In letzterer sind sie etwas größer und weiter. Solche pori sind auch „die Quere" in dem Holz vorhanden, durch welche das von der Rinde aufgenommene Wasser dem Stamm mitgeteilt wird. „Seinen meisten Sitz" aber hat der Saft „zwischen der Schalen und dem Holz und breitet sich hernach überall biß in die äußersten extremitäten."

Offenbar ist Carlowitz durch die an sich gute Beobachtung der Harzkanäle und ihre irrige Deutung zu dieser Theorie verleitet worden, wie er denn auch das Harz als den besten Saft bezeichnet, an einer anderen Stelle freilich auch wieder als einen Auswurf. Völlig aus der Luft gegriffen aber ist jedenfalls die Annahme, daß die Feuchtigkeit und Nahrung im „Mark" (d. i. das Kernholz) gespeichert werde, welches dieselbe an sich ziehe und dem Baum mitteile, weshalb dasjenige Holz, welches einen großen Kern habe, auch am raschesten wachse. Auch in Carlowitz' Anschauung vom Zuwachs und Jahrringbildung ist Wahres und Falsches bunt gemischt. Er referiert zwar, daß jeder „Jahrwachs oder Circkel" im Stamm „eines Jahres Wuchs" angeben solle, ist aber nicht recht davon überzeugt und behauptet, daß „mancher Circkel zum öfftern zwey biß drey und mehrere Jahre ausmache"; auch sei es gewiß, „wenn die Bäume bald aus ihren rechten Wachsthum seyn, so setzen sie wenig oder gar keine Circkel mehr, sondern es dehnen sich nur die Circkel in der Weite." Ferner „wollen viele dafür halten, ist auch wahrscheinlich, daß bey sehr guter und warmer Witterung sonderlich das Tangelholtz über Winters etwas zunimmt."

Die doppelte Bedeutung der Luft für die Assimilation ahnt er bereits: „Die Lufft hat auch ihren sonderlichen Antheil in Wachsen in Zunehmen und Erhaltung, wie auch bey dem Auffsteigen des Saffts und Fermentation der Gewächse" und er zitiert den Ritter Digby und den Herrn Hannemann, welche ihrer Zeit weit voraus „darvor halten, daß die Erdgewächse ihre Krafft mehr von der Lufft als der Erden hätten" (S. 161).

Bezüglich der Fortpflanzung ist ihm nicht einmal das „omne vivum ex ovo" Harveys in Fleisch und Blut übergegangen. Zwar beschreibt er recht schön die Keimung des Baumsamens, wie er, „wenn er in die Erde kömmt, Feuchtigkeit an sich ziehe, durch solche, wie auch vermittelst der Wärme und der Luft sich aufblase und endlich aufbreche und wo er am spitzigsten ist, Wurtzeln von sich werffe und niederwärts damit in die Erde gehe. Hernach zeigt sich auch das Stämmlein an der anderen Seiten und wenn es von der Wurtzel Nahrung haben kann, so erhebet er sich von Zeiten zu Zeiten empor"; aber er glaubt doch, daß, wenn man Laubhölzer verbrenne, sie aus der Asche wieder hervorkommen, „reviviscиren auch wieder aus ihrer eigenen putrefaction; und wenn sie vom Vieh, an Laub, Sprossen und Ästlein gefressen werden, so wachsen sie wider aus dem Mist." Das Nadelholz dagegen entstehe nur aus Samen.

Wo dann Carlowitz zur Beschreibung der einzelnen Holzarten übergeht, leistet er, soweit es auf grobsinnliche und momentane Beobachtung ankommt, ganz Gutes. Aber schon wo längere Beobachtung oder ein einfacher Versuch nötig wäre, greift er lieber zur Tradition, ohne wählerisch in den Quellen zu sein, aus denen er schöpft. So gibt er an, daß die Wacholderbeeren erst binnen sieben Jahren nach und nach reif werden und daß man gute Birnen mit Erfolg auf Eichen pfropfen könne.

Anstatt die Ursachen der Erscheinungen zu erforschen, begnügt er sich bisweilen mit einem phantasievollen Vergleich, so z. B. wenn er von der Mistel sagt, daß sie „nicht anders wächst als wie bei denen Tieren das Horn, weshalben der Poet selbige einen Schweiß der Eiche nennet" oder wenn er Schwämme, Harz und Moos als „Auswürfe", partes excrementiae, bezeichnet. Meist aber sucht er sich doch die Dinge zu deuten, nur daß er sich in der Regel mit einer naiv-teleologischen Erklärung zufrieden gibt, z. B. bezgl. des periodischen Öffnens und Schließens der Fichtenzapfen, worin er die Vorsicht der Natur sieht, daß sie den Samen nicht auf einmal hergeben will, damit sie „wenn es einmal wegen des Aufgehen manquieren sollte, sie solchen Schaden wieder aufs neue ersetzen könnte."

Neben den vielen Irrtümern nimmt auch der Aberglaube einen breiten Raum bei Carlowitz' Darstellung ein. Da wird versichert, daß der Schatten der Eiche denen, die darunter schlafen, gesund, der des Nußbaumes und der Eibe aber giftig sei, dann wird erzählt von einem Nußbaum, der in der Johannisnacht ergrünt und Früchte trägt, von einem Epheu, das auf dem Geweih eines lebenden Hirsches, und von einem Dornstrauch, der einem Menschen aus dem Leibe wächst, von Bäumen, die vor dem Tode dessen, der sie gepflanzt, verdorrt sind, von Früchten, durch deren Genuß Frauen schwanger werden, von Bäumen, die alle 12 Stunden ihre Blätter abwerfen und neue hervortreiben, und solchen, deren Blätter zu kleinen Vögeln werden, wenn sie ins Wasser fallen.

Im 5. Kapitel des I. Teiles handelt Carlowitz „von schädlichen Zufällen, Verderb- und Beschädigung der Gehölze, wie auch von Krankheiten derer Bäume." Was sich dem unmittelbaren Augenschein bei Waldbeschädigungen darzubieten pflegt, ist gut geschildert. Auch die Einteilung des Stoffes ist für seine Zeit nicht schlecht. Er unterscheidet nämlich als Ursachen:

1. vis maior,
2. ein innerliches vitium,
3. der Mensch.

Unter ersterem versteht er alle von außen wirkenden Ursachen, mit Ausnahme der menschlichen Tätigkeit: „Wind, Schnee, Dürre, Frost, „starkes Wetterleuchten", Schlossen, Hagel, Mehltau (ros corrosivus), den er mit seinen Zeitgenossen für atmosphärischer Herkunft hält, „Meteora", Bodeneinflüsse, Insekten, Wild, Weidevieh.

Als innerliches Vitium werden alle Erkrankungen bezeichnet, bei denen eine von außen kommende Veranlassung nicht unmittelbar zu beobachten ist, nach heutiger Auffassung also: Pilzbefall, physiologische Krankheiten, Käfer 2c. Von den meisten dieser Erscheinungen werden nur die Symptome kurz angegeben, z. B.: „Der Brand ist wenn von innen gegen das Mark der Stamm schwartz und anbrüchig ist, wenn der Baum sonderlich das Tangel-Holtz und in specie die Fichte oben im Gipfel etwas welk wird, die Rinde sich ablöset oder ein wenig auffpringet, darunter sich schwartze Düpfgen spüren lassen, worauff hernach gantz kleine weise Würmer folgen; welche immer größer werden und sich theils durch die Rinde durch- und heraus fressen, theils den Stamm benagen und darinnen todt bleiben, bis endlich die Rinde sich ablöset, der Stamm völlig verdorret und das Holtz schwartz wird."

Als Haupturſache dieses Brandes gibt er an, wenn bei der Pflanzung der Baum anders orientiert werde als er es zuvor war, „denn wenn die Seite, so zuvor Mitternacht-werts gestanden gegen Mittag gestellet wird, kann diese die Sonne, jene die Kälte nicht vertragen".

Die Leidensgeschichte der geschilderten Bäume beginnt also mit Rindenbrand, auf den Pilze vermutlich aus der Verwandschaft von Apiosporium und Borkenkäfer folgen, und endet mit holzzerstörenden saprophytischen Pilzen. Die Erkrankung durch Agaricus melleus wird als „Verstockung des Saffte**s**" geschildert.

b. Zoologie.

Was Carlowitz von Insekten weiß, nimmt kaum eine Seite ein und besteht zum größten Teil aus Irrtümern. Von Raupen weiß er zu berichten: „Die sogenanden Molcken-Diebe schmeisen an die Bäume ihre Eyer, aus welchen hernach künftiges Jahr die Raupen in großer Menge wachsen, auch schmäuchen die Raupen selbst, daß die Bäume sonderlich die Eichen gleich wie mit Spinn-Weben überzogen sind." Arten werden nicht unterschieden. Während ihm dort der Eichenprozessionsspinner vorgeschwebt zu haben scheint, dürfte bei der folgenden Stelle von Lophyrus pini die Rede sein. „Jenseits der Elbe Norden-Theils haben sich für etzlichen Jahren eine Art grüne Raupen in großer Menge gefunden, welche die Wipffel von jungen Kieffern-Wiederwachs abgefressen".

Richtig beobachtet ist, daß auf Raupenkalamität meist Borkenkäfervermehrung folgt, allein dieses „Gewürm" soll aus der in Folge „Faulung" der durch Raupenfraß „vergifteten" Bäume „generiert worden sein". Raupen „generieren sich" ebenfalls und zwar häufig aus „giftigem Mehlthau", obwohl er die Nester und Eyer der Raupen ganz gut kennt. Käfer schaden sonderlich dem Laubholz, „denn sie verhindern dessen Wachstum, weil sie das Laub, auch zugleich die jungen Sprößlein abfrezen, beschmeissen und vergifften". Erst wenn der Regen den giftigen Geifer abwäscht, erholen sich die Bäume wieder.

Der Zusammenhang der „Würmer" (Larven) in den Bäumen mit den Käfern ist Carlowitz ganz unbekannt.

Bei der Eiche wird schon eine Erscheinung erwähnt, die vielleicht heute noch nicht vielen Forstleuten bekannt sein wird, nämlich die Eichtraube an den Wurzeln der Eiche, womit wohl die von Biorhiza aptera erzeugten Gallen gemeint sein könnten.

c. Bodenkunde.

In zoologischen Fragen zeigt sich also bei Carlowitz Beobachtung und Begründung auf gleich niedriger Stufe. In botanischen sahen wir, daß sich erstere z. T. schon wesentlich über letztere erhob und dieses Verhältnis zeigt sich in sehr gesteigertem Maße bei der Bodenkunde.

Es geht hieraus deutlich hervor, daß zeitlich die erste treibende Kraft der Naturbeobachtung der von ihr zu erhoffende materielle Nutzen für den Menschen ist; und ferner daß die Theorie in den Naturwissenschaften in der Regel reichliche vorurteilsfreie Beobachtungen zur Voraussetzung hat, wenn anders sie sich über die bloße Hypothese erheben soll. Solange es keine planmäßige Forstwirtschaft gab, war die Natur der Holzgewächse nicht besser bekannt als die irgend eines Kräutchens. Als man anfing die allgemeine Notwendigkeit des Holzanbaues einzusehen, beobachtete man die Holzarten genauer und bei der Begründung der Beobachtungen war man in der glücklichen Lage, brauchbare Analogien in anderen Gewächsen bereits vorzufinden, an denen die botanische Wissenschaft, ebenfalls wieder von Nützlichkeit getrieben, nämlich an landwirtschaftlichen und medizinischen Pflanzen, weiter voran geschritten war.

Noch weniger als mit Holzanbau hatte man mit der Bekämpfung der Forstinsekten begonnen. Daher kannte man diese Tiere kaum. Große Massenvermehrungen, die allerdings auch damals schon mehr störend in die menschliche Wirtschaft eingriffen, nahm man als vis maior in stumpfer Resignation hin.

Dem Boden dagegen hatte man von jeher seinen Unterhalt abzuringen, ihm widmeten die meisten Menschen ihr Leben lang ihre ganze Arbeitskraft und darum hatte man auch von seiner äußeren Erscheinung die beste Kenntnis. Die wirkenden Naturkräfte freilich kannte man hier zu Anfang des 18. Jahrhunderts ebenfalls nur mangelhaft und namentlich soweit chemische Kräfte in Frage stehen, fehlte es noch an fast jeglicher Vorstellung. Die Geburtsstunde der Chemie war eben noch nicht gekommen.

Carlowitz brauchte also nur von den Bauern den Jahrhunderte hindurch angewachsenen Schatz des Wissens zu übernehmen, um eine Fülle richtiger und praktisch wichtiger Anweisungen bezügl. des Bodens geben zu können. Jeder Versuch aber, den Erscheinungen auf den Grund zu gehen, muß bei ihm notwendig scheitern, da die Wissenschaft den Weg dafür noch nicht gebahnt hatte.

Carlowitz hebt in seinem Kapitel über „den Grund und Boden zum Holtz-Bau“ vor allem hervor, daß jede Holzart ihre besonderen Ansprüche an den Boden stelle, und daß es für einen Hauswirt, der Bäume säen wolle, in erster Linie darauf ankomme, die Qualität des Bodens zu erkennen, „die matricem oder Ort, und dessen natürliche Wirkung in welchen der Baum stehet, zu erkundigen, weil solches alles nach der Differenz eines jeden Baumes Eigenschaft und derer in denen visceribus terrae vermischten mineralien sehr variiert.“ Fast jeder Boden sei im stande, wenigstens irgend eine Holzart zu tragen, „es sey denn, daß es eine gantz todte oder verbrannte Erde sey so von dem Spiritu mundano oder Welt-Geist nichts bey sich führe.“ Die Güte des Bodens zu erkennen, gibt er mancherlei Mittel an. Es seien dazu fast alle Sinne zu adhibieren. 1. Durch den Augenschein, 2. durch Fühlen, 3. durch Geschmack, 4. durch den Geruch. Die schwärzliche oder graue Erde sei die beste. Wenn man aber gründlicher verfahren wolle, so sei folgendes Experiment anzustellen: „Wenn man nehmlich von solcher Erde etwas ins Wasser rührt und Tag und Nacht darauf stehen und sich setzen lässet, hernach durchseichet oder filtrieret, so wird das Wasser den Geruch und Geschmack der Erde an sich nehmen und also hierdurch zu erkennen seyn, ob es sauer, süße, stinkend, bitter, angenehm oder ungeschmack sey, daraus auch unfehlbar seine Güte oder Unart zu schließen, auch was es ohngefehr vor Mineralien bey sich führe.“

Der Versuch ist nicht übel, hat aber nur praktischen Wert, wenn das Ergebnis richtiger gedeutet wird als bei Carlowitz: „Ist alsdenn das Wasser klar, so bedeutet es einen warmen Boden; das trübe hingegen, daß das Erdreich kalter Beschaffenheit sey, schmecket es nach Salpeter oder schwefelicht oder vitriolisch und dergleichen, so hat es ohne Zweifel dergleichen Temperament.“

Carlowitz weist auch schon darauf hin, daß man „durch Werffung eines Schurfes“ d. i. an einem Bodenprofil den Aufbau der oberen Erdschichten erfahren kann und beschreibt ein solches Profil. Die aufschließende Wirkung des Frostes und der Atmosphärilien ist ihm wohl bekannt; er weiß sogar „daß ein jeder Ort mit seinem Climate seine Verwandtnis habe,“ auch fordert er zur Beobachtung der Vegetation auf, um aus ihr auf die Bodengüte zu schließen.

Die einfachen Mittel zur Verbesserung des Bodens, Lockerung, Durchstechung wasserundurchlässigen Untergrundes, Düngung mit organischen Stoffen (dürren und grünen Pflanzenresten), Vermischung der Bodenschichten konnten von der Landwirtschaft unmittelbar übernommen werden.

Im scharfen Kontrast zu dieser weit vorgeschrittenen Empirie steht die theoretische Erklärung der Vorgänge im Boden. Um diese möglichst getreu zu illustrieren, will ich wieder Carlowitz selbst reden lassen. Zunächst findet er es „sonderlich miraculös, daß in den blossen und unansehnlichen

Erdreich so ein wunderns-würdiger ernehrender Lebens-Geist und Archaeus häuffig zu finden, so die meisten Geschöpff erhält." (S. 22.)

„Es kann auch von dem Grund und Boden selbsten dem Gehöltze Schaden zu wachsen, wenn derselbe alzu sulphurisch, arsenicalisch oder sonsten allzu gutes und fettes Erdreich hat."

Die Nährsalze des Bodens scheint er alle für flüchtig zu halten, „denn die exhalationes derer mineralien so in der Erde verborgen, müssen auch ohne Zweifel die superficial-Erde imprägnieren." Die gute Wirkung von Kalk und Asche kennt er, die Wirkungsweise aber nur halb, denn er meint daß sie „die Unart herausziehen und durch die fermentation und Beizung einen bessern und lockern Boden verursachen"; auch die Verwesung der Pflanzenreste, die „corruption derselben" verursachet eine fermentation, und diese gibt dem nahstehenden Holtz eine fürtreffliche Nahrung."

Die wenigen Beispiele genügen, um Carlowitz' Chemie, oder richtiger die des 17. Jahrhunderts zu charakterisieren.

Trotz aller Lücken und Irrtümer aber gebührt Carlowitz das Verdienst, in seinem Buche überall die dem Forstwirt entgegentretenden Naturerscheinungen hervorgehoben und durch den Versuch ihrer Erklärung den Späteren wenigstens die Probleme aufgezeigt zu haben. In dem rein deskriptiven Teile seines Werkes aber hat er brauchbare Bausteine herbeigetragen zu dem Fundament einer kunstgerechten Forstwirtschaft, nämlich der systematischen Kenntnis der Holzgewächse und des Bodens.

Ich habe mich so ausführlich mit Carlowitz beschäftigt, um gleichsam den Nullpunkt, über den sich die Entwicklung von nun an von Grad zu Grad erheben wird, recht genau festzulegen. Er repräsentiert das naturwissenschaftliche Wissen eines gebildeten Laien zu Beginn der forstwissenschaftlichen Literatur.

§ 5. Stephan Hales.

Das für die Forstwirtschaft wichtigste naturwissenschaftliche Gebiet, die Pflanzenphysiologie, erfuhr nach dem Erscheinen von Carlowitz' Buch eine tüchtige und erfolgreiche Bearbeitung durch den Engländer Stephan Hales. Dieser stellte 124 Versuche an, welche teils direkt, teils indirekt, der Erkenntnis der Lebensvorgänge in den Pflanzen, und besonders in den Holzgewächsen dienten, und im Jahre 1724 unter dem Titel: „Statical essays" publiziert wurden. Dem Bekanntwerden dieses Buches in deutschen forstlichen Kreisen scheint zunächst die englische Sprache desselben hinderlich gewesen zu sein, so daß erst mit der von dem Reichsfreiherrn v. Wolff besorgten Übersetzung unter dem Titel: „Statik der Gewächse oder angestellte Versuche mit dem Saft in Pflanzen und ihrem Wachstum 2c. 1748," Hales' Forschungsergebnisse für die deutsche forstliche Literatur nutzbar gemacht werden konnten.

Dennoch soll Hales hier schon kurz besprochen und versucht werden, die Grundzüge seiner Anschauungen wiederzugeben.

Seine Einteilung der gewonnenen Erfahrungen in 7 Hauptstücke hat heute keine Bedeutung mehr. Hales bester Gedanke war, daß die Luft und das Licht zum Aufbau des Pflanzenkörpers wesentlich beitragen. Daß aus „Luft" (d. i. aus Gasen) und aus Licht feste Körper et vice versa werden könnten, hatte ja schon vor ihm kein Geringerer als Newton behauptet. Dieser sagt in der „Optik" quaestio 30 und 31, daß durch Gärung und Wärme wirkliche Luft aus den sog. festen Körpern entweiche. Das mache gerade das Wesen der festen Körper aus, daß ihre kleinsten Teilchen so fest zusammenhielten, daß sie nur durch Gärung und Wärme getrennt werden könnten; umgekehrt aber könne sich auch Luft in feste Körper verwandeln. Hales versuchte nun wie schon Boyle vor ihm an einer großen Zahl verschiedenartigster organischer und anorganischer Substanzen, ob sie Luft bei der Destillation abgeben und fand seine Vermutung durchweg bestätigt, namentlich aber bei pflanzlichen Substanzen z. B. Eichenholz. Daraus schloß er, daß die entweichende Luft auch einmal als solche in die feste Substanz eingetreten sein müsse.

Folgt dies nun zwar auch nicht notwendig aus seinen Versuchen, so hat sein Schluß doch die große Wahrheit entdeckt, daß die Materie der Pflanze zum großen Teil vorher luftförmig gewesen ist. Daß die Luft von der gewöhnlichen Atmosphäre verschieden sei, lehrte ihn, wie er meinte, ein Sperling, welcher in der aus Destillation von Eichenholz gewonnenen Luft sofort starb. Hätte Hales dieses Experiment in Verbindung gebracht mit einem anderen, das ihm zeigte, daß Flamme und Glut unter dem Rezipienten der Luftpumpe erlöschen, so hätte er daraus leicht erkennen können, daß der gleiche Bestandteil der Luft das Feuer und die Atmung unterhalte. Er aber glaubte, das Erlöschen der Flamme sei nicht einem besonderen Lebensgeiste zuzuschreiben, den die Luft unter dem Rezipienten verloren hätte, sondern den rußigen und sauren Dünsten, mit denen sich die Luft belade.

Richtiger war der Schluß von der bei der Zersetzung (Gärung) entweichenden Luft auf die in den Pflanzenkörper eintretende. Daß die Luft an den Blättern eintreten könne, war seit Grews Entdeckung der Spaltöffnungen an den Fichtennadeln nicht mehr zweifelhaft. („Nehemia Grew: The Anatomy of Plants 1682: Book III. Chap. II, page 127. „In the Leaves of Pine, they are likewise through a Glass, a very Elegant Show; standing all most exactly, in rank and file, throughout the length of the Leaves.")

Aber nicht nur um Stoff zu liefern, meinte Hales, trete die Luft in die Pflanze ein, sondern von ihr gehe auch die Kraft aus, welche den Mechanismus der Lebensvorgänge im Gange erhalte, wie sie überhaupt das geschäftige principium sei, welches die Bewegung in der Natur erhält.

Diese Kraft sei die Elastizität der Luft, welche durch die ausdehnende Kraft der Wärme zur Geltung komme. Damit, daß Hales den altbekannten 4 Bestandteilen der Pflanzen, Schwefel, flüssige Salze, Wasser und Erde als fünften die Luft in festem Zustand hinzufügte, glaubte er die Ursache des Wachstums erkannt zu haben.

Indem die elastischen Luftteilchen sich mit anderen verbinden, verursachen sie Wärme und Bewegung, wodurch nach Newton (Opt. qu. 31) die Teilchen von gleicher Art (homogenes) gesammelt, die von fremder Art (heterogenes) abgesondert würden d. h. also die 5 principia würden immer inniger vereinigt bis Teilchen entstünden, die groß genug seien, daß sie klebrig und zur Nahrung geschickt werden könnten.

Das alles sei das Werk der Luft, wenn sie durch die Sonnenwärme in Bewegung gesetzt werde; aber es scheine doch klar zu sein, daß durch diese Undulationsbewegungen innerhalb der Saftgefäße der Saft nicht weiter getrieben werde als bis zu deren Mündung. Hier setze eine andere Kraft ein, welche den Saft von Gefäß zu Gefäß bis in die äußersten Teile hebe, nämlich die Transpiration, deren treibende Kraft wiederum die Wärme sei. Hales hat richtig erkannt, daß durch die Transpiration dies „wässerige vehiculum" der eigentlichen Nährstoffe wieder fahren gelassen werde, aber er hat sie fälschlich, trotz der großen Bedeutung, die er der durch die Spaltöffnungen eindringenden Luft beimißt, für die Hauptfunktion der Blätter gehalten. Die Frage der Transpiration und Saftbewegung war ihm ein und dasselbe, denn er leugnet ausdrücklich das Vorhandensein einer im Stamm oder den Wurzeln beständig liegenden Kraft, welche den Saft hebt. Dazu wurde er verleitet durch Experimente mit geriebenem Holz, Asche und Mennige, in welchen Substanzen er ebenfalls Wasser aufsteigen sah. Mit dieser rein mechanischen Erklärung der Wasserbewegung hat er dann auch den Beifall Sachs' [1]) gefunden, der darin einen seiner Imbibitionstheorie verwandten Gedanken erkannt haben mag.

Hales hat dann sowohl die Kraft des steigenden Saftes — also nach heutiger Sprechweise: den Wurzeldruck bei Reben — direkt in Zoll Hg.-Säule gemessen und ihn bezw. 5, 7 und 8 mal größer gefunden als den Blutdruck in der großen Pulsader am Schienbein eines Pferdes, Hundes und Damhirsches, als auch die absolute Größe der Transpiration in zahlreichen Versuchen bestimmt und sich Rechenschaft über die Herkunft des Transpirationswassers gegeben. Die Berechnung des Wasservorrates der Wurzelbodenschicht zeigte ihm, daß derselbe für eine Sonnenblume nicht ausreiche. Was fehle, werde durch den Tau und die unteren Bodenschichten, welche ständig Wasser nach oben abgeben, ersetzt. Der Tau aber komme der

[1]) J. Sachs: Geschichte der Botanik in: Geschichten der Wissenschaften in Deutschland XV. Bd. München 1875.

Pflanze weniger durch Vermittlung des Bodens zu gute als direkt durch die Blätter und die anderen oberirdischen Pflanzenteile.

Hales' Ansichten über die Saftbahn bedeuten keinen Fortschritt. Er glaubt noch, daß sich der Saft hauptsächlich zwischen Rinde und Safthaut aufwärts bewege und stellt ein Abwärtswandern unter normalen Umständen ganz in Abrede. Nur bei abnormer Witterung könne der Saft zurücktreten, womit aber offenbar nur eine Kontraktion gemeint war. Einen Ringelungsversuch, der ihm den absteigenden Nahrungsstrom durch den oberhalb der Ringelungswunde sich bildenden Überwallungswulst ad oculos demonstrierte, deutete er falsch, irregeführt durch die übertriebene Bedeutung, die er der wasserhebenden Kraft der Blätter und Knospen zuschrieb.

Was endlich die Wirkung des Lichtes im Pflanzenleben anlangt, so hielt sie Hales wohl für sehr wichtig, der Vorgang an sich aber war ihm natürlich noch ganz unklar. Er erkannte zwar richtig die Tatsache, daß die Pflanzensäfte in den Blättern durch das Licht veredelt werden, dachte sich aber, da er mit Newton das Licht für einen Stoff hielt, daß die Lichtpartikelchen mit in die Substanz der festen pflanzlichen Stoffe eintreten, was auch Newton prinzipiell für möglich gehalten hatte, da ja auch umgekehrt aus festen Körpern Licht entstehen könne.

Über das Dickenwachstum spricht sich Hales nicht klar aus. Er sagt, dasselbe entstehe nicht durch bloße horizontale Ausdehnung der Gefäße, sondern vielmehr die in die Länge gehenden Fasern und Röhren, die aus dem vorjährigen Holze kämen, streckten sich mit den Gefäßen, mit welchen sie in freier Kommunikation blieben, weiter in die Länge. Zu diesem Zwecke bewährten die zwischen Rinde und Holz befindlichen Teilchen ihre Geschmeidigkeit und Zähigkeit mit Hilfe einer leimigen Feuchtigkeit. So wie jedes Wachstum so wird auch das der Blattspreite auf die Ausdehnung der Luft im Inneren zurückgeführt.

Nachdem Hales die große Bedeutung der Luft für die Ernährung einmal erkannt hatte, glaubte er, ihr auch bei der Befruchtung eine ebenso wichtige Rolle zuweisen zu müssen. Daß die Befruchtung durch den Blütenstaub geschehe, war ja seit Camerarius bekannt. Ferner hat man von jeher den Schwefel für den Hauptbestandteil des Blütenstaubes gehalten, weil er in eine Flamme gebracht rasch verpuffte. Da nun die „Chymici" lehrten, daß Schwefel Luft anziehe, so vermutete Hales, der Blütenstaub werde durch die Luft um die Blüten herum verstäubt, ziehe mit ihren wirksamsten und feinsten Teilchen Luft an sich und in sich, vereinige sich aufs innigste und gelange dann so verändert auf das Pistill und werde von da in die Samenkapsel fort geleitet. Auch Newtons Lehre, daß Schwefel Licht anziehe, brachte Hales mit diesem Vorgang in Verbindung und gelangte so zu einer fast vollständigen Parallele zwischen der Physiologie der Ernährung und der Befruchtung.

Dies sind in Kürze die Grundzüge von Hales' Pflanzenphysiologie, mit Hilfe deren er selbst in einer Schlußabhandlung und einem Anhang die wichtigsten bekannten Erscheinungen aus Land- und Forstwirtschaft erklärt und praktische Maßnahmen für diese Zweige der Urproduktion folgerte.

Gelegentlich eingestreut findet sich noch eine Fülle guter Beobachtungen und Erklärungen, so daß sein Werk eine Fundgrube für die Botaniker und Forstschriftsteller der Folgezeit wurde.

§ 6. v. Rohr.

Rasch äußerte sich diese günstige Wirkung, wie schon gesagt, in Deutschland nicht. Das nächste, 5 Jahre später erschienene deutsche forstliche Werk steht noch nicht auf dem von Hales gelegten Grund. Es ist die „Naturgemäße Geschichte der Bäume und Sträucher in Deutschland" von Julius Bernhard v. Rohr, welche i. J. 1732 erschien und sich so enge an die Sylvicultura oeconomica anlehnt, daß es als eine neue verbesserte Ausgabe des Buches von Carlowitz angesehen werden kann, dessen Name auch auf dem endlosen Titel vor dem des Verfassers v. Rohr genannt wird.

Und doch welch bedeutender Fortschritt gerade auf naturwissenschaftlichem Gebiet von Carlowitz bis Rohr! Der Wust von Fabeln und Aberglaube, der scholastische Aufputz mit Etymologien, Zitaten von Dichtern und Philosophen des Altertums ist zum großen Teil beseitigt und eine strengere Sachlichkeit und Gründlichkeit an seine Stelle gesetzt. Schon das ganze Äußere des Buches macht einen fast modernen Eindruck im Vergleich zu Carlowitz. Wohl steht auch Rohr, der Merseburger Domherr, auf dem naiv kirchengläubigen Standpunkt seiner Zeit und gibt im ersten Kapitel eine bewegte Schilderung „von der besonderen Vorsorge Gottes vor die Menschen und Thier, die man aus der Betrachtung der Wälder erkennen kann", aber er begnügt sich doch meist nicht mit teleologischen Spekulationen bei der Erklärung der Natur, sondern sucht nach natürlichen Ursachen der Erscheinungen. Er widerspricht denen, welche glauben, daß der Winter und Sommer bloß der Gewächse wegen ihre beständige Abwechslung haben müßten, aber die Insektenkalamitäten erklärt er für eine Strafe Gottes, die man mit Geduld und Ergebenheit in den göttlichen Willen ertragen müsse, — wenn man keine Hilfsmittel habe, sich derselben zu entziehen. Er erklärt die von Carlowitz behauptete Antipathie zwischen Eiche und Nußbaum auf natürliche Weise, verweist den Glauben seines Vorgängers an den Einfluß „übler Gestirne und Siderationen" auf die Gesundheit der Bäume, sowie die Furcht der Schlangen vor der Esche und ihrem Schatten in das Reich des Aberglaubens, und widerlegt den von diesem erzählten Schwindel, daß ein Stückchen Wacholderkohle monate- und jahrelang glühend erhalten werden könne, auf Grund eines

selbst angestellten Versuches. Wenn er glaubt, daß die Wälder durch das Reiben der Äste aneinander bei Wind entzündet werden könnten, so verleitet ihn dazu die falsche Analogie des Entzündens zweier trockner, an einander geriebener Holzstücke.

a. Botanik.

Auf morphologisch-systematischem Gebiete ist es Rohrs Verdienst, daß er bessere Charakteristiken der einzelnen Holzarten gibt und bei der Unterscheidung der Arten wesentlich kritischer zu Werke geht als Carlowitz. Im Gegensatz zu diesem hat er die in Deutschland einheimischen beiden Eichenarten und die drei Ahornarten richtig erkannt. Die Birken unterscheidet er nicht, die Esche dagegen fälschlich in zwei Arten, auch Taxus und Eibe hält er noch mit Carlowitz für zweierlei. Er beschreibt einen männlichen und einen weiblichen Taxus ganz gut, verwechselt aber die Geschlechter. Er weiß, daß die Wacholderfrüchte 2 Jahre zur Reife brauchen und nicht 7, wie Carlowitz meint. Bei der Fichte hat er sich durch die außerordentliche Variabilität der Wuchsform dieses Baumes bestimmen lassen, mehrere Arten für Deutschland anzunehmen, und beschreibt auch auf Hörensagen hin eine besondere dünnblätterige österreichische Art. Bei allen Gattungen führt er die ihm bekannten exotischen Arten auf und deren sind nicht wenige; z. B. 9 Eichen, 6 Ahorne, 9 Fichten, wenn freilich auch die Unterscheidung hier auf noch schwächeren Füßen steht als bei den einheimischen Arten. Den sogenannten Schwefelregen führt er richtig auf den mit dem Regen aus der Luft herabgeführten Blütenstaub von Nadelhölzern zurück.

Rohrs pflanzenanatomische Kenntnisse überragen die seines Vorgängers weit. Carlowitz erwähnt zwar auch schon das „Microscopium“, was aber die Botaniker Malpighi und Grew mit Hilfe desselben gefunden hatten, kennt er nicht, geschweige denn daß er es selbst zu handhaben wußte. Rohr dagegen weiß, daß „die Wurtzeln und gantze Substanz des Baumes aus lauter kleinen Fäserlein besteht, deren theils die Länge, theils die Quere gehen, und inwendig hohl sind, durch welche sich der Nahrungssaft ziehet“, während Carlowitz nur die mit bloßem Auge sichtbaren „ductus oder pori“ kannte. Den Verlauf der Markstrahlen schildert er wiederholt genau und zitiert Leeuvenhoek, der sogar auf Grund mikroskopischer Zählungen die ungefähre Anzahl der Elementarorgane eines Baumes von gegebenen Dimensionen zu berechnen versucht hatte. Bezüglich der Rindenanatomie verweist er auf die Werke der Phytotomen, deren namhafteste er an anderen Stellen alle nennt. Die Darstellung der Blattanatomie zeugt von einem kunstgerechten und zielbewußten Beobachten mit und ohne Vergrößerungsglas: „Der unterste Theil der Blätter wird der Stiel genannt, und gehet nicht allein durch ihre Länge durch, sondern zertheilt auch seine Äste nach ihrer Breite, daraus immer weiter kleine Zweiglein sich zustreuen, und gleichsam ein Netze abbilden, da-

zwischen steckt eine schwammichte bläsichte Materie, die Bläßgen liegen zwischen zwei subtilen Häutgen, dergleichen auch über dem Stiele einiges anzutreffen". Auch der Ausdruck „Oberhaut des Blattes" kommt schon bei Rohr vor.

In der Pflanzenphysiologie steht Rohr, auch abgesehen von der mangelhaften Kenntnis der Hales'schen Statical essays, nicht auf der Höhe seiner Zeit. Im einzelnen hat er zwar manchen Irrtum des Carlowitz überwunden, z. B. den angeblichen Heliotropismus der Aspen und Pappelblätter als nicht existierend erkannt, dafür sich aber von Reisenden die unglaublichsten Geschichten aufbinden lassen, z. B. von Hirschgeweihen, die in Bäume eingewachsen seien und mit diesen fortwüchsen. In der Lösung des Hauptproblemes der Pflanzenphysiologie, das als solches schon von Aristoteles Zeiten her bestand, ist er aber doch einen Schritt weiter und darin sogar über Hales hinaus gekommen. Er kennt aus der Schrift Evelyns einen absteigenden Saft als Ursache des Dickenwachstums und weiß, daß dieser Nahrungssaft in der Rinde bewahrt wird. Trotzdem herrscht bei ihm noch die Vorstellung von einem im Baume zirkulierenden Saft, eine Anschauung, die nach der Entdeckung des Blutkreislaufes durch Harvey mehr als 100 Jahre vorher per analogiam entstanden, im Anfang des 18. Jahrhunderts aber längst als unzutreffend erkannt war.

Das Cambium und seine Bedeutung waren damals noch nicht bekannt. Rohr hält den Saftreichtum dieses Gewebes lediglich für den von der Rinde ausgeschiedenen Überfluß, der im Frühjahr zwischen Holz und Rinde herabrinne. Hinsichtlich der Jahrringe steht Rohr auf dem gleichen Standpunkte wie Carlowitz.

Die Bedeutung der Blätter als Ernährungsorgane dämmert ihm erst, während Malpighi, den er in dem ganzen Abschnitt über die Blätter nicht nennt, dieselbe schon in seiner Anatomes Plantarum Idea 1671, S. 14. u. a. mit folgenden Worten charakterisiert hatte: „Hinc probabiliter deducam, folia a Natura in hunc usum institui, ut in ipsorum utriculis nutritivus succus contentus, a ligneis fibris delatus excoquatur; frequenti enim anastomosi vasorum in longo itinere commixtus humor, solarium etiam radiorum vi attritus, dum antiquae, in utriculis adhuc perennanti, materiae miscetur, novam subit partium compagem et transpiratum . . . ." In der Anatomes Plantarum sagt er S. 38—39 über denselben Gegenstand: „Taliter excitata folia videntur a Natura fabrefacta, ut coctioni alimenti, quae praecipua est, inserviant: Nutritii namque succi portio, quae radices subingreditur, nec in appensas transversales stirias derivatur, postremo a ligneis fistulis in folia exoneratur; ideo necesse est, ut in ipsorum quasi transversalibus utriculis moram trahat et antiquo succo commisceatur et fermentetur, juvante non parum externo ambientis aeris calore, ut facilius transpiratio inutilium evolet . . . .

. . . hinc constat, a foliis in caulem et caudicem regressum esse concocti succi et quasi peculiarem circulationem . . . . .

Remittunt itaque folia probabiliter concoctum succum . . . . ."

Merkwürdiger Weise ist auch das Lichtbedürfnis der Blätter, das doch jedem Naturbeobachter seit den ältesten Zeiten aufgefallen sein muß, bei Rohr nicht nur nicht erwähnt, sondern scheint ihm wie anderen völlig unbekannt zu sein, da er den Versuch Butty Langleys, welcher Bäume den Sommer über mit Segeltuch bedeckte und aus ihrem gelben Laub und den kümmerlichen Trieben nur das Bedürfnis der Blätter nach Regen und Tau folgerte, gläubig nacherzählt. Eine Hauptaufgabe der Blätter sieht er auch in dem Schutz, den sie den Knospen gegen die Unbilden der Witterung gewährten.

Was aber dennoch Rohrs Pflanzenphysiologie über diejenige des Carlowitz erhebt, ist sein stetiger Hinweis auf Experimente als Forschungsmethode. Er kennt die Versuche der Botaniker von Fach, wie Leeuvenhoek, Grew und anderer und hat selbst solche einfachster Art angestellt.

Von Krankheitserscheinungen der Wälder hat Rohr eine ganze Reihe richtig beobachtet, wenn auch in ihren Ursachen oft verkannt. Daß die Fäulnis des Stammes von einer gewissen Baumhöhe (Astwunde) aus sich nach oben und unten ausbreiten und daß der Todeskampf des Baumes gegen derartige Zersetzung oft 50—100 Jahre dauern kann, ist ihm bekannt. Er kennt auch die Schrift des Philosophen Christian Wolff: „de Hieme" vom Jahre 1709, in welcher dieser seine Beobachtung von der Gewebezerreißung infolge der Ausdehnung des Saftes beim Gefrieren veröffentlicht.

Aus einer anderen Krankheitsschilderung ist deutlich Nectria cinnabarina zu erkennen.

Daß auch Mehltau in freier Lage mehr auftritt als in windgeschützter, scheint er richtig beobachtet zu haben, aber die Beschädigung der Pflanzen durch denselben erklärt er sich durch die Verschmierung der Luftlöcher der Blätter mit Schleim. Er kennt die Frostriffe der Eichen so gut, wie das Gymnosporangium am Wacholder und weiß, daß Henniges die Pilznatur dieser „ausgeschwitzten gelblichten Materie" erkannt hat. Auch Gymnosp. Sabinae beschreibt er.

Mistel, Moos und Schwämme hält er für eine Folge von Saftüberschuß des Baumes. Die Übertragung von Krankheiten auf Nachbarbäume, glaubt er, könne durch den schlechten Saft, der aus den kranken Bäumen in den Boden zirkuliere und dann von gesunden aufgenommen werde, erfolgen. [1])

---

[1]) Diese erfahrungsmäßige Ansteckung gesunder Bäume durch benachbarte kranke hatte nach einer Mitteilung von Prof. Dr. Endres im Forstwissenschaftlichen Centralblatt 1902, S. 112 bereits i. J. 1730 in Bayern zu einer Verordnung Veranlassung gegeben, des Inhaltes, daß „wegen hitzigen Sommers und darauf gefolgter harter Winterszeit" seit einigen Jahren viel Holz abgestanden wäre. Das abgestorbene Holz soll daher „zu des gesunden ferneren Erhaltung zeitlichen geschlagen und mithin dieses

Darin aber ist er ganz modern, daß er Krankheiten, die er sich gar nicht erklären kann, der Bodenbeschaffenheit zur Last legt, so z. B. offenbare Rauchbeschädigungen in Bergwerksgegenden, welche durch den Mineralgehalt des Bodens verursacht sein sollen.

Je ein besonderes Kapitel wird dem Moos, der Mistel und den Schwämmen gewidmet.

Die ersteren, unter denen er die Flechten mitbegreift, seien ein Schutz der Bäume auf der kalten Nordseite. Daß sie Blüten und Samen hätten, bezweifelt er.

Über den Ursprung der Mistel, die er ein irreguläres Gewächs nennt, das aus einer Disposition des Saftes der Bäume erwachse, wird gefabelt, obwohl er ihren Samen kennt und auch weiß, daß und wie er keimt. Da sie bei Laubhölzern im Winter deutlicher hervortritt, so meint er, die Mistel bringe hauptsächlich im Winter Äste und Blätter hervor. Daß Malpighi die Rindenwurzeln der Mistel entdeckt hat, ist ihm bekannt; auffallenderweise aber behauptet er, die Mistel sei nirgends häufiger als auf Eichen und Fichten und im Wiener Wald gebe es eine besondere Art Tannenmistel.

In dem Kapitel über die Schwämme zeigt er sich Carlowitz weit überlegen. Nicht mehr excrementa des Baumes bedeuten sie ihm, sondern er sieht in ihnen Schädlinge, welche dem Baume Saft entziehen, weil sie meist an schadhaften Stellen vorkämen. Die Fruchtkörper sind als solche richtig erkannt und es ist auch die Erfahrung gemacht, daß sie immer aufs neue aus den „Wurzeln des Pilzes, dafern es anders eine Wurtzel zu nennen" (dem Mycel) hervorkommen, wenn man sie beseitigt, namentlich in einem feuchten Raum.

Michelis erst drei Jahre vorher gemachter Entdeckung der „Samen" der Pilze steht er noch skeptisch gegenüber und meint, es könnten wenigstens nicht alle Pilze gleichen Ursprung haben. Was allenfalls als Prädisposition für Pilzwachstum, von der er eine dunkle Vorstellung hat, in Betracht kommen kann, hält er für die eigentliche Entstehungsursache. Das aber hat er richtig erkannt, daß man durch das Mißlingen von Sporenkeimungsversuchen nicht berechtigt sei, an der Sameneigenschaft der Sporen zu zweifeln, da diese Keimung auch von äußeren Umständen abhänge.

b. Zoologie.

In der Insektenkunde ist ebenfalls bei Rohr ein großer Fortschritt zu

---

vor jenem mit Machung einiger tieferen Gräben abgesondert werden, massen die Erfahrung gibt, daß nicht allein die Abfallung des Samens, sondern auch die Wurzeln der abgestandenen Bäume das an selbe anstoßende frische Holz anzünden und in gleiches Verderben setzen thun."

Endres hält es wohl mit Recht für zweifellos, daß es sich dabei um Agaricus melleus handelt.

verzeichnen. Wenn es ihm auch noch an jeglicher wissenschaftlicher Nomenklatur fehlt, so unterscheidet und beschreibt er doch eine ganze Anzahl von Formen, zum Teil so, daß sie heute leicht wiedererkannt werden können, zum Beispiel Galeruca (Agelastica) alni.

Von der Metamorphose der Käfer ist ihm bekannt, daß den „weißen Mädchen unter der Rinde Flügel und Beine gewachsen sind und daß sie sich nach und nach braun gefärbt haben, bis sie in Zeit von 4—6 Wochen zu ihrer Vollkommenheit gelangten". Wo aber die Larven herkommen, ist ihm noch unklar, denn er zählt sechs verschiedene Entstehungsursachen der Insekten auf, die aber meist nichts anderes als die äußeren Umstände sind, unter denen er vielleicht einmal Insekten angetroffen hat. Richtig bemerkt aber ist, daß sie auch „durch die Winde aus der Fremde herbeigeführt werden können". Offenbar waren ihm aber auch Fälle bekannt, in denen keine seiner Erklärungen von dem Ursprung der Insekten paßte, und darum erklärt er, daß sie endlich auch noch entstehen könnten, „auf eine solche Weise, dessen Möglichkeit man sich gar nicht vorstellen kann."

Der Zusammenhang der Engerlinge mit den Maikäfern ist ihm noch verborgen, auch scheint er noch keine Engerlinge gesehen zu haben, denn er sagt: „Es sollen sich auch bißweilen aus der Fettigkeit des Erdreiches große weiße Würmer generieren, so die zarten Milch-Wurtzeln zernagen, und dadurch den Bäumen ihre Kraft und Nahrung entziehen."

Von den „Würmern der Rinde", den Borkenkäfern, weiß er, daß sie „die Rinde offt gantz durchfahren und durchfressen so, daß sie gantz Stückweise abfällt, welches man insonderheit bey dem Fichten- und Kiefern-Holtz verspüret."

Eine Klassifizierung der Insekten lehnt er ausdrücklich als eine zu schwierige Aufgabe ab, zumal sich immer eine Art in die andere verwandele, aber er deutet schon die praktische Unterscheidung in physiologisch und technisch schädliche an. Was überhaupt die unmittelbar praktische Seite des Insektenlebens anlangt, so stehen ihm mehrere gute Beobachtungen zur Verfügung, so z. B., daß man den Beginn einer Massenvermehrung schon ein Jahr vorher am Falterflug erkennen könne, daß bei der Eiablage die windgeschützte Stammseite bevorzugt werde und daß Nässe und Kälte im Sommer die Raupen oft plötzlich vernichte.

Die schädliche Wirkung des Insektenfraßes ohne Unterschied erklärt sich Rohr durch eine Vergiftung der Säfte, welche dann beim Zirkulieren auch die gesunden Baumteile ansteckten. Am Schlusse seines Kapitels über das Ungeziefer spricht er in dem Bewußtsein seiner ungenügenden Kenntnisse einerseits und der forstlichen Bedeutung der Insekten anderseits den noch heute beherzigenswerten Wunsch aus, „die Forst-Bedienten, welche in den Wäldern fleißig herum lauffen, solten den Natur-Forschern Assistence leisten."

c. Bodenkunde.

Von dem Boden redet Rohr auffallend wenig, als habe er ein Gefühl dafür gehabt, daß das, was Carlowitz darüber schreibt, nur Worte seien, denen die Begriffe fehlen, und daß er auch nach dem damaligen Stand dieser Wissenschaft nicht im stande sei, außer dem Allbekannten etwas Wesentliches zu bringen.

III. Kapitel: Holzgerechte Jäger und Kameralisten.

§ 7. Döbel.

Mit dem Erscheinen der Werke von Carlowitz und Rohr und dem Erlöschen der Hausväter-Literatur wurde die Forstwirtschaftslehre noch keineswegs selbständig. Spielte sie bei den Hausvätern die Rolle einer Magd der Landwirtschaft, so wechselte sie in der Folge nur die Herrin und erscheint vielfach als Aschenbrödel der Jagdkunde. Dies ist schon in den „Notabilia venatoris" von Göchhausens und noch mehr in den größeren Werken Döbels und Büchtings der Fall. Nur in einigen Köpfen schwang sich die Lehre von der Holzzucht zur Herrin auf, z. B. bei von Brocke, Beckmann und von Moser.

Die Werke der genannten fünf Schriftsteller dieser Epoche erschienen in erster Auflage alle in einem Zeitraum von 12 Jahren, nämlich:

Döbel: Jägerpraktika 1746.

v. Brocke (Sylvander): Zufällige Gedanken von der Natur, Eigenschaft und Fortpflanzung der wilden Bäume 1752.

Beckmann: Gegründete Versuche und Erfahrungen von der ... Holzsaat 1756.

Büchting: Entwurf der Jägerei 1756.

v. Moser: Grundsätze der Forstökonomie 1757.

Die naturwissenschaftlichen Kenntnisse dieser Autoren weichen im ganzen nicht wesentlich voneinander ab und bedeuten im Vergleich zu jener v. Rohr's kaum einen Fortschritt. Zwar ist manche richtige Beobachtung von ihnen neu gemacht und manche alte Entdeckung der Naturforscher endlich zu ihnen durchgedrungen; aber das naturwissenschaftliche Niveau ihrer Zeit repräsentieren ihre Schriften nicht im entferntesten. Ihr allgemeiner Bildungsgang und ihre gesellschaftliche Stellung bedingt die geringen Unterschiede in ihrem naturwissenschaftlichen Wissen oder richtiger Nichtwissen.

Döbel und Beckmann waren sog. „holzgerechte Jäger" und schöpften ihr ganzes Wissen nur aus der Praxis, die drei anderen hatten zwar akademische Bildung, aber nur Büchting hatte auf der Universität auch Naturwissenschaften studiert. Aber allzu viel Zeit scheint er auf dieselbe nicht verwendet zu haben, denn außerdem hatte er noch Metallurgie und Mathematik

belegt und schon drei Jahre, nachdem er die Universität Halle bezogen hatte, war er als Markscheider und Landmesser angestellt[1]) und ein Jahr später erschien schon sein oben genanntes Werk. Dennoch überragt er die anderen an naturwissenschaftlicher Bildung.

Ich will versuchen, die naturwissenschaftlichen Anschauungen der einzelnen durch ihre Stellung zu den wichtigsten forstlich-naturwissenschaftlichen Fragen zu skizzieren:

Von Döbels Jägerpraktika liegen mir nur die Ausgaben von 1754 und 1785 vor. Die letztere, nach des Verfassers Tode erschienene weicht im Text nicht viel von der ersteren ab, doch sind den Tieren und Pflanzen die Linné'schen Namen beigefügt und in Fußnoten einem Teile der zahlreichen Irrtümer Döbels widersprochen; die gröbsten sind auch schon im Text weggelassen. So z. B. die in der Ausgabe von 1754 aufgestellte Behauptung, daß aller Nadelholzsamen in der Regel 1—2 Jahre überliege, gegen welche Beckmann scharf polemisiert hatte.

Döbels Beschreibungen der einzelnen Holzarten sind kurz und unvollständig und fügen dem Wissen von Carlowitz und Rohr nichts Neues hinzu. Eibe und Taxus beschreibt er noch immer als getrennte Arten, wobei unter den letzteren vermutlich die Wuchsvarietät Taxus baccata fastigiata gemeint ist, und die Ginster hält er gar für das andere Geschlecht des Sadebaumes. Die Bodenansprüche werden bei jeder Art erörtert und auch der Habitus des Wurzelsystems bei vielen richtig beschrieben, die Kiefer freilich als flachwurzelnd erklärt. Die männlichen und weiblichen Blüten der meisten Bäume sind ihm bekannt und ebenso ihre Bedeutung für die Samenerzeugung, merkwürdigerweise aber nimmt er für einen Teil der Laubhölzer noch Ausnahmen von diesem allgemeinen Gesetz an.

Bei der Frage der Saftbewegung bekämpft er die Behauptung, daß der Saft im Herbst in die Erde zurückgehe; doch rennt er damit offene Türen ein, denn die Botaniker und gebildeten Laien seiner Zeit huldigten dieser Anschauung längst nicht mehr. Auch fällt er in den alten Fehler zurück, den schon Rohr überwunden hatte, daß der Saft zwischen Holz und Rinde in die Höhe steige und hier durch sein Koagulieren den neuen Zuwachs zu stande bringe (III, 194).

Die neuen Theorien der Saftbewegung interessieren ihn wenig; „die Gelehrten mögen solches untereinander selbst ausmachen.“ Statt diese kritisch zu prüfen, stellt er aber über dasselbe Problem mit völlig unzureichenden Vorkenntnissen tiefsinnige philosophische Betrachtungen in aristotelischem Geiste an. Mit dieser Geringschätzung der Wissenschaft und mit seiner Überschätzung der eigenen, doch meist systemlosen praktischen Erfahrung ist Döbel das Prototyp

[1]) Cfr. Heß: Lebensbilder hervorragender Forstmänner.

einer ganzen Kategorie von Forstleuten geworden, die auch heute noch nicht ganz ausgestorben ist.

Die Bedeutung des lebenden Laubes für die Ernährung des Baumes ist ebenso verkannt (IV, 54) wie die des abgefallenen für den Boden. Will er doch sogar „den Haushaltungs- oder Ackerbauliebhabenden veranlassen, daß er sich des Streulaub- und Moosrechens befleißigen möge." Auf diese Lehre wirft freilich der Umstand, daß Döbel selbst ein Landgut besaß, ein besonderes Licht. Die Lebensdauer der Kiefernadeln hält er für einjährig.

Die Mistel hält er wieder wie Carlowitz für einen Auswurf der Bäume und glaubt nicht an Vogelsaat bei ihrer Verbreitung, obwohl diese schon damals eine altbekannte Tatsache war, die man, weil ein aus Mistelbeeren bereiteter Leim zum Drosselfang diente, scherzhaft mit den Worten ausdrückte: „Turdus ipse sibi malum cacat."

Döbels entomologische und pflanzenpathologische Kenntnisse sind minimal und stehen noch hinter denen von Carlowitz und weit hinter denen von Rohr zurück. Wo er die anorganischen Naturwissenschaften streift, tritt ebenfalls neben der allgemeinen Unwissenheit seiner Zeit noch ein persönliches Manko zutage, denn eine etwas bessere Vorstellung von dem Unterschiede organischer und anorganischer Substanz, als sie sich in Döbels Anschauung von Schwefel und Salpeter, als Erdgewächsen, die sich nach und nach ausbreiten und flüchtig werden, ausspricht, hatten doch schon die Alchymisten. So kann es denn auch nicht wundernehmen, wenn er glaubt, daß Waldbrände infolge Entzündung des schwefel- und salpetrischen Bodens durch die Sonne entstehen könnten.

§ 8. von Brocke.

Die Forstleute, die ja zu jener Zeit noch vorwiegend Jäger waren und denen es zum Teil sehr an Charakter und selbst in ihren besten Vertretern, wie wir an Döbel sahen, an Wissen fehlte, fanden einen schonungslosen Kritiker an H. Ch. v. Brocke. In Bezug auf Naturwissenschaften allerdings spielte er nur die Rolle des Mephisto, denn er selbst wußte so wenig wie irgend einer. Ich brauche mich daher auch nicht lange bei seinen „Gedanken von den wilden Bäumen", die er unter dem Pseudonym Sylvander herausgab, aufzuhalten.

Döbels Ansichten von der Saftbewegung und von der Jahrringbildung, die er im übrigen teilt, fügt er einen neuen Fehler hinzu, nämlich, daß der überflüssige Saft, der zwischen Holz und Rinde in die Höhe steige, im Kern wieder abwärts wandere. Der beste Saft gehe in die Blätter und Früchte, der schlechteste werde zu Holz. Seine Holzartenbeschreibung bringt ebenfalls neue Irrtümer auf, so die Unterscheidung von Hänge- und Weißbirken als getrennter Arten, desgleichen zweier Fichtenarten und ferner die Meinung,

daß das Nadelholz im Herbst alle Nadeln fallen lasse, „da denn sogleich wieder neue wachsen."

Immerhin hat auch er einige ganz gute Beobachtungen im Walde gemacht und manches Richtige von anderen übernommen. Unter ersteren ist zu nennen: daß die Eichen zwischen Fichten stärkeres Längenwachstum zeigen, daß faule Eichen sich oft durch reiche Mast auszeichnen, und offenbar hat er auch bei einer Massenvermehrung von Raupen, die auf einen harten Winter gefolgt sein soll, den Kotregen im stillen Walde gehört, doch hielt er es für das Geräusch des Fressens.

Am besten wird v. Brockes Rückständigkeit dadurch illustriert, daß er, was sich nicht einmal Carlowitz zu schulden kommen ließ, es für möglich hält, daß sich der „Wurm" in den Galläpfeln zu gewissen Zeiten in eine Fliege oder Spinne verwandele, obwohl doch schon Leeuvenhoek die ganze Entstehung der Eichenblattgallen und das Vorkommen von Fliegen und Spinnen in denselben richtig erklärt und v. Rohr diese Erklärung akzeptiert hatte.

§ 9. Beckmann.

Beckmann, ein „hirsch- und holzgerechter Jäger", in der Naturkunde ein Autodidakt, dessen Wissen nicht über seine eigenen Erfahrungen hinausgeht, brachte es gleichwohl mit seiner guten Beobachtungsgabe und seinem gesunden Menschenverstand im Verständnis natürlicher Erscheinungen nicht weniger weit als der studierte Kameralist und Jurist v. Brocke. Er ist der erste Forstschriftsteller, der bestimmt ausspricht, daß alle Baumarten Blüten und Samen tragen, mit welchen sie sich in der Natur fortpflanzten. Trotzdem glaubte er nicht an die Sexualität der Pflanzen. Die männlichen Blüten nennt er Afterzäpfchen und die Pollenkörner „einen Schwefel der Pflanzen", deren Zweck ihm ganz unerklärlich ist. Mit Spott und Hohn übergießt er die Anhänger der seit Camerarius durch zahlreiche Versuche und Arbeiten von Bradley, James Logan, Müller, Gleditsch derart gestützten Theorie, daß ein Zweifel an derselben nicht mehr berechtigt war. Den „hochzeitlichen Gedanken", daß die Blüten durch den gelben Staub der Afterzäpflein erst „gleichsam geschwängert" werden müßten, um Früchte zu bringen, glaubt er damit ad absurdum geführt zu haben, daß, da von den meisten Baumarten jedes Individuum im stande sei, Frucht zu tragen, diese ja dann alle Hermaphroditen sein müßten und „das wäre vollends abscheulich".

Wie es scheint zum Ersatz für diese Theorie, die er nur mit wenigen Zeitgenossen für falsch hält, will er die Botanik mit einer anderen bereichern, nämlich daß es von allen Bäumen zwei Arten gäbe, weiche und harte. Die eine schlage im Frühjahr eher aus als die andere, auch sei die „Farbe der Blüte und des Zapfens" verschieden. Man ahnt aus diesen Angaben, wie er auf das von ihm entdeckte Naturgeheimnis gekommen sein mag. Er gibt

selbst an, daß manche Buchen alljährlich früher ergrünen als andere, dann hat er seiner Beschreibung nach noch jüngere und ältere weibliche Lärchenblüten auf verschiedenen Bäumen und vielleicht auch die rotzapfige und grünzapfige Form der Fichte beobachtet, und sofort ist die Theorie fertig, die allgemeine Gültigkeit für alle Holzarten beansprucht.

Über Saftbewegung — Saft und Harz ist ihm eins — und über Wachstum hat sich Beckmann keine eigenen Gedanken gemacht und in der Wahl dessen, was er anderen nachredet, war er nicht glücklich, denn es ist kein Körnchen Wahrheit darin. Dasselbe gilt von seinen Ansichten über Insektenentstehung. „Sobald ein Baum abstirbt, so bald wird sein Saft zu einer Säure. Und in solcher Säure wächst nachgehends der Wurm", lautet die Antwort auf seine 34. Frage: „Wie entsteht der Wurm in einem Baum?"

Sahen wir oben, daß Beckmann durch die bloße Beobachtung zufälliger Erscheinungen zu falschen Schlüssen verleitet wurde, so hat seine gute Beobachtungsgabe doch auch manche brauchbare Frucht gezeitigt. Er korrigiert Döbel, der die Kiefer für flachwurzelnd erklärt hatte, spricht zum ersten Male aus, daß der Kern des Stammes, den er freilich Mark nennt, während er das eigentliche Mark nicht kennt, etwas Totes sei, daß er „weder Saft noch Kraft" und an einer anderen Stelle „weder Geist noch Kraft" habe.

Die „Absprünge" in Fichtenbeständen hat er als das Zerstörungswerk der Eichhörnchen erkannt und trat daher mit Wort und Tat energisch für „die Verdinnung der Eichhörner" ein, ohne die Vorwürfe seiner Kollegen zu achten, daß diese von ihm eifrig geübte Jagd in Wahrheit auf das Schußgeld gerichtet sei. Daß im dichtgeschlossenen Bestand die Jahrringe enger, die Schäfte aber astreiner sind, konnte ihm nicht entgehen, desgleichen daß jedes Jahr neue Wurzeln an den alten entstehen; auch den Wurm, der die Zapfen ausfrißt — die Raupe von Tortrix strobilella — hat er schon beobachtet.

Sein nüchterner Sinn ließ ihn manchen alten Irrtum erkennen. Er empfiehlt, bei der Saat mehr auf die rechte Jahreszeit als auf gute Zeichen zu sehen, und über Döbels Vergleich der Baumorgane mit denen des menschlichen Körpers macht er sich mit Recht lustig. In Fällen aber, wo die Phantasie etwas weniger leicht zu erkennen ist, da nimmt auch er sie für Wirklichkeit hin. So bezeichnet er als Ursache des „Brandes des Holzes" die sogenannten Sonnenregen, die ihm mit Mehltau identisch zu sein scheinen, bei denen die Luft mit schweflichen und anderen Teilchen erfüllt sei, die auf die Pflanzen herabgeschwemmt würden, wovon sogar Zweige abfallen sollen.

In summa ist Beckmanns Verdienst um die naturwissenschaftliche Seite der Forstwissenschaft nicht groß, so groß auch das um die wirtschaftliche sein mag. Er wie Döbel sind gute Beispiele dafür, daß ein scharfes Gesicht und täglicher Aufenthalt im Walde, ja selbst aufmerksames Betrachten der Erscheinungen nicht hinreichen, die Naturerkenntnis wesentlich zu fördern, sondern daß noch zweierlei hinzukommen muß: die Kenntnis der von anderen

gefundenen Tatsachen und die der Beobachtung vorausgehende Fragestellung, die von selbst zum Experimentieren führt.

§ 10. Büchting.

a. Botanik.

Die erste dieser beiden Bedingungen finden wir bei Büchting ziemlich erfüllt, nicht aber die zweite. Daher konnte er auch nur eine Menge von Irrtümern seiner Vorgänger, welche von den Naturforschern schon längst als solche erkannt waren, richtig stellen und Lücken ihres Wissens ausfüllen, nicht aber selbst wesentlich Neues bringen.

Seine Holzartenbeschreibungen gleichen denen seiner Zeitgenossen vollkommen. Er kennt den Unterschied der Früchte der Stiel- und Traubeneichen, benutzt denselben aber nicht als Artcharakteristik. Die hängenden Zweige mancher Birken, die Döbel für eine Art Altersschwäche gehalten hat, erklärt er richtig.

Von der Anatomie des Stammes und der Wurzeln weiß er mehr als die drei vorhergehenden, aber auch nicht mehr als v. Rohr, weil dieses Wissensgebiet im ganzen 18. Jahrhundert kaum erweitert worden ist.

In der Pflanzenphysiologie aber nimmt er einen höheren Standpunkt ein als alle früheren.

Über die Frage der Sexualität der Pflanzen zwar äußert er sich nicht, doch wie es scheint, weil sie ihm eine ausgemachte Sache ist, denn er gibt eine ganz zutreffende Definition von einhäusigen und zweihäusigen Pflanzen, was doch die Annahme der Sexualität voraussetzt. Den Sadebaum und die Eibe führt er richtig als zweihäusig auf; letztere aber unterscheidet auch er noch vom Taxus, ein Fehler, der erst in der IV. Auflage von Beckmanns „Holzsaat" durch die Herausgeber in einer Fußnote berichtigt ist.

Er spricht als Erster präzis aus, daß nicht nur die Mistel — wie schon Rohr wußte — sondern auch Moos und Schwämme aus „Samen" entstünden und nicht Auswurf der Bäume seien. Auch in anderen physiologischen Fragen merkt man den belesenen und selbständig denkenden Mann. Wenn er sagt, daß dem Baum durch die Blätter viele vegetabilische Dünste zugeführt werden, so ist dies der große Gedanke Stephan Hales', und wenn er darauf hinweist, daß ein Baum „bei zunehmender Wärme unglaublich viele Feuchtigkeiten ausdünstet", daß er anderseits die Nährstoffe des Bodens ohne Feuchtigkeit nicht gebrauchen kann, so hat er sich damit wichtige Erkenntnisse seiner Zeit im Gegensatz zu andern Forstschriftstellern angeeignet.

Wo er physikalische Betrachtungen anstellt, sind dieselben ebenfalls einwandfrei. So erklärt er vollkommen richtig den Barfrost und das Rissigwerden gefällten Holzes.

b. Zoologie.

Die Insekten behandelt er äußerst kurz, doch kennt er die Metamorphose

der Borkenkäfer, zitiert Rösel von Rosenhofs Insektenbelustigungen und zeigt damit, daß er dieses damals ganz neue und beste deutsche Insektenbuch kannte, das in seinem Text damals nur von Réaumurs: Mémoires pour servir à l'histoire des Insectes, in seinen farbigen Abbildungen aber von keinem und auch heute noch nicht übertroffen wurde.

Daß jeder Organismus von seinesgleichen erzeugt wird, steht bei ihm fest; daher widerspricht er der Ansicht anderer, daß die Blattläuse des Holunders aus dem Mehltau entstünden. Von ihnen weiß er auch, „daß sie sich so häufig vermehren, daß eine eintzige Blat-Laus durch vielfältige und schnelle generationes, oft einen gantzen Hollunder-Zweig bevölkert."

In den umgefallenen Bäumen vermutet er die Hauptbrutstätten der „Würmer", von wo aus sie einen Baum nach dem anderen durchlöchern, auszehren und sich hernach wieder zu einem frischen begeben. Er glaubt also instinktiv an primären Käferbefall, während Beckmann die obige Äußerung Büchtings in einer Anmerkung der IV. Auflage heftig bekämpft. Damit ist eine Streitfrage aufgerollt, welche bis auf den heutigen Tag nicht endgültig gelöst ist.

c. Bodenkunde.

Über die Beschaffenheit des Bodens ist bei Büchting nicht viel zu finden; jedoch gibt er wie alle anderen bei jeder Holzart den ihr am meisten zusagenden Boden an. Ein Fortschritt in der Bodenkunde gegen Carlowitz und Rohr ist aber in dieser Epoche höchstens darin zu erblicken, daß die ganz phantastischen Vorstellungen namentlich des ersteren nicht mehr reproduziert werden.

§ 11. Moser.

Mosers Forstökonomie ist wenigstens in den Kapiteln, welche sich mit naturwissenschaftlichen Dingen befassen, aus den Werken aller vorher behandelten Schriftsteller mit Verständnis und Geschick zusammengeschrieben und bietet in dieser Beziehung nichts Originelles. Ganze Paragraphen sind verbotenus von Beckmann ohne Quellenangabe abgeschrieben.

IV. Kapitel: Der erste Forstbotaniker.

§ 12. Du Hamel du Monceau. (Ölhafen von Schöllenbach.)

Zum zweiten Mal erhielt die Erforschung der naturwissenschaftlichen Grundlagen der Forstwirtschaft einen mächtigen Anstoß vom Auslande her. Diesmal war es ein Franzose, namens Du Hamel du Monceau, welcher sich mit wissenschaftlicher Methode ausschließlich auf diesem Wissensgebiete betätigte. Zwar hatten auch schon seine Landsleute Réaumur und Buffon gelegentlich forstliche Fragen bearbeitet, aber weder sie noch andere haben in

so umfassendem Maße grundlegend in der Forstwirtschaftslehre gewirkt wie Du Hamel. Bernhardt[1]) kann daher mit Recht von ihm sagen: „Die geschichtliche Darstellung darf von jetzt ab von einer Forstwissenschaft sprechen, ohne begrifflich einen Fehler zu machen".

Aber wie Hales so fand auch Du Hamel erst mit der Übersetzung seiner Schriften Eingang in die deutsche Wissenschaft. Sein Übersetzer wurde Karl Christoph Ölhafen von Schöllenbach, der Reichsstadt Nürnberg Pfleger und Waldamtmann. Dieser übertrug zuerst i. J. 1762 die in Frankreich im J. 1755 erschienene „Abhandlung von Bäumen, Stauden und Sträuchern, welche in Frankreich in freier Luft erzogen werden".[2])

Das stattliche 2 Bände umfassende Werk ist eine Beschreibung von 191 „Geschlechtern", d. i. Gattungen mit gegen 1000 „Sorten" d. i. Arten und Varietäten von in- und ausländischen Holzgewächsen in alphabetischer Reihenfolge.

Vor jeder Gattung steht eine Leiste, welche in guten Kupferstichen die der ganzen Gattung gemeinsamen Blüten- und Fruchtverhältnisse als die entscheidenden Charakteristika wiedergibt, dann folgt die lateinische Bezeichnung nach Tournefort, deren Namen damals noch bekannter waren als die Linné'schen und nur wo jene dem Verfasser falsch erschienen und ferner bei Pflanzen, welche Tournefort noch nicht kannte, werden die Linné'schen Namen in erster Linie genannt; überall aber ist die Nomenklatur Linné's mit angegeben; desgl. der französische und der oder die deutschen Namen. Außerdem findet sich im I. Bd. noch ein Verzeichnis der englischen und im II. Bd. eine lange Zusammenstellung der lateinischen, französischen, deutschen und englischen Namen. Ferner sind 3 verschiedene Systeme ausgearbeitet, ein Blüten-, ein Frucht-, und ein Blattsystem, die lediglich dem praktischen Bedürfnis der Bestimmung unbekannter Pflanzen, keineswegs aber den Verwandtschaftsverhältnissen der Gattungen unter einander Rechnung tragen.

Die Bedeutung dieses Werkes für die Forstwissenschaft beruht darin, daß jede forstlich wichtige Holzart nicht nur eine präzise Benennung und genügende botanische Charakterisierung erfährt, sondern auch in Hinsicht ihrer waldbaulichen Eigenschaften und technischen Verwendungsarten praktisch erörtert wird. Obwohl das Werk in wissenschaftlicher Beziehung durchaus auf der Höhe seiner Zeit steht, so wendet es sich doch an alle Holzproduzenten und -Konsumenten und behandelt dementsprechend die wirtschaftlich wichtigen Arten eingehend, die unwichtigen dagegen kurz.

Für die forstliche Praxis ist allerdings das waldbauliche Kapitel „Erziehung", das sich bei jeder beschriebenen Art findet, nicht gründlich genug. Diesen Mangel empfand Du Hamel, der mit seinem ganzen Lebenswerk in

[1]) Geschichte des Waldeigentums, der Waldwirtschaft und Forstwissenschaft in Deutschland II. 142.

[2]) Traité des arbres et arbustes, qui se cultivent en pleine terre. 1755.

erster Linie der Forstwirtschaft dienen wollte, selbst und ersetzte ihn durch ein besonderes Werk: „Von der Holzsaat und Pflanzung der Wald-Bäume rc.[1]) übersetzt von C. Ch. Ölhafen v. Schöllenbach 1763. Naturwissenschaftlich bedeutet dieses Werk keinen Fortschritt, denn es steht auf rein praktischem Boden; allein die Standortslehre und die Pflanzenphysiologie dienen überall zur Begründung seiner aus eigenen praktischen Versuchen abgeleiteten waldbaulichen Lehren. In der richtigen Erkenntnis, daß erst durch die Nutzanwendung botanischer Wahrheiten in der Praxis des Waldbaues das Interesse der Forstleute für die Botanik selbst in weiterem Umfang erregt werde, hat Ölhafen von Schöllenbach das Buch über die „Holzsaat" vor der „Naturgeschichte der Bäume"[2]), welche Du Hamel zwei Jahre früher herausgegeben hatte, übersetzt. Dieses Werk behandelt in 5 Büchern Morphologie, Anatomie, Physiologie und Pathologie der Bäume.[3])

Die anatomischen Kenntnisse Du Hamels decken sich ziemlich mit denen Marcello Malpighis dessen Anatome Plantarum von 1687 mit ihren Abbildungen mikroskopischer Pflanzenschnitte ihm als Hauptquelle gedient zu haben scheint. Von eigenen anatomischen Studien ist nicht die Rede.

In der Rinde unterscheidet er die Cuticula oder Epidermis, welche Bezeichnungen er synonym gebraucht, und rechnet dazu auch das Periderm (46). Unter der Epidermis liegt die „enveloppe cellulaire", die primäre Rinde, deren Ähnlichkeit mit dem Mark und deren Chlorophyllgehalt, welcher mit dem Licht in Zusammenhang stehe, hervorgehoben wird. (51). Dann folgen nach innen die couches corticales, der Bast, der aus längsgestreckten anastomosierenden Fibern oder Wassergefäßen und eigenen Gefäßen besteht. Die Maschen zwischen diesen netzartig verflochtenen Organen seien mit wolligem Gewebe ausgefüllt. (Rindestrahlen.) Das Holz ist zusammengesetzt aus Holzfibern oder Wassergefäßen, eigenen Gefäßen (Harzkanälen?) und Luftröhren. Die Markstrahlen zählen wie das Mark und die primäre Rinde zu dem Zellengewebe. Der Unterschied zwischen Laub- und Nadelholz ist nicht erörtert. Die Luftröhren (Tracheen) des Laubholzes, welche Malpighi deutlich genug

[1]) Des semis et plantations des arbres et de leur culture 1760.

[2]) Physique des arbres. 1758.

[3]) I. Buch: „Die Zergliederung oder Anatomie der Bäume", (vielmehr nur der Rinde, des Holzes und des Markes; enthält auch viel Physiologisches). — II. Buch: „Von den Knöpfen, Blumen und Früchten" (vielmehr: Morphologie, Anatomie und Physiologie der Blätter, ferner: Haare, Stacheln und Dornen). — III. Buch: „Von den Blumen und Fruchtknöpfen oder den Befruchtungswerkzeugen, von den Früchten und von dem Nutzen der Teile an den Bäumen und Früchten". — IV. Buch: „Von den Samen und wie sie keimen; von dem Wachstum der Bäume, sowohl in die Höhe als in die Dicke. Von den Wunden. Von den Pfropfungen, von den Schnittlingen. Von den Ablegern. Von der Richtung der Stämme und der Wurzeln rc. — V. Buch: „Vom Leben und Wachstum der Gewächse. Von den verschiedenen Bewegungen der Säfte. Von den Krankheiten der Bäume und von den Mitteln dawider".

(l. c. Tab. V) abgebildet, Bonnet[1]) aber zur Saftbewegung in Anspruch genommen hatte, sind also durch Du Hamel wieder in Malpighis Sinne richtig aufgefaßt worden. Auf Grund der Beobachtung, daß an einer abgeschnittenen Wurzel auch am unteren Ende Wasser austrat, äußert er mit Recht Zweifel an der Existenz der von Mariotte behaupteten Klappen, welche an den Gefäßen der Pflanzen den Rücklauf des Saftes verhindern sollten.

Die Blätter bestünden aus den nämlichen Organen wie die Zweige, nur seien diese anders geordnet.

Du Hamels eigentliches Gebiet ist die Physiologie, die er durch zahlreiche, sehr gut ausgedachte Versuche zu fördern suchte.

Die Funktion der Blätter hält er wie Hales für eine 3fache: Transpiration, Wasseraufnahme und Saftverfeinerung durch aufgenommene Luft. Die Transpiration unterscheidet er in eine merkliche und eine unmerkliche, welch letztere sich mit der wirklichen Transpiration deckt, während das für die erstere angeführte Beispiel des Diptams zeigt, daß er unter die merkliche Transpiration außer der Ausscheidung von tropfbarem Wasser aus Wasserspalten, auch das Flüchtigwerden ätherischer Öle und die Ausscheidung von Sekreten gerechnet hat. Die Wasseraufnahme durch die Blätter, die von Bonnet behauptet und auch von Hales akzeptiert worden war, wird durch Versuche zu beweisen gesucht, welche durch das Aufhören der Verdunstung eine genügende Erklärung gefunden hätten. Für den hohen Wert des Malpighi'schen Gedankens von der Luftverarbeitung der Blätter, der von Hales wohl erkannt worden war, hat Du Hamel kein rechtes Verständnis bewiesen. War die Richtigkeit dieses Gedankens ja auch noch keineswegs strikte erwiesen, und charakterisiert er sich auch noch mehr als ein glücklicher genialer Griff denn als eine mit logischer Notwendigkeit gefundene Wahrheit, so muß man sich doch wundern, daß derselbe einem Physiologen wie Du Hamel nicht damals schon mehr einleuchtete. Du Hamel sah in erster Linie die Schwächen der exakten Begründung dieser Theorie; aber der Vorwurf, der ihm von Sachs gemacht wird, „die Blätter seien ihm nur Pumpwerke, welche den Saft aus den Wurzeln emporsaugen" (Geschichte der Botanik 529) ist entschieden zu hart. Auch hat ja Du Hamel keineswegs die Bedeutung der Luft für die Bildung organischer Substanz geleugnet, was doch die wichtigere Seite der Frage ist, sondern nur bezweifelt, daß die Luft ausschließlich an den Blättern eindringe; hatte ja doch auch Hales der Möglichkeit, daß Luft auf demselben Wege wie das Wasser in die Pflanze gelange, durch einen Versuch nachgewiesen (cfr. Erfahrung 47, S. 90). Du Hamel sagt ausdrücklich S. 176: „Wir wollen nicht widersprechen, daß die Luft durch alle Teile der Pflanzen in dieselben kommen kann; sondern glauben vielmehr, daß sehr viele Luft mit

[1]) Deutsche Übersetzung von Arnold. 1762. S. 35.

dem Saft hineindringe, bisweilen durch Blätter und sehr häufig durch die Wurzeln".

Zu der Kenntnis der Saftbewegung in der Pflanze hat Du Hamel manchen wichtigen Gedanken beigetragen.

Hatte Malpighi die seitlichen Anastomosen der Holzorgane beschrieben und vielfach abgebildet (cfr. l. c. Tab. I. II. III.), was Grew ignoriert hat; hatte Hales durch Einschnitte in lebende Pflanzen dargetan, daß der Saft vermöge dieser Verflechtungen seiner Bahnen mit Leichtigkeit seitwärts wandern kann, so stellte Du Hamel fest, daß demungeachtet der Saft in der Regel gerade aufwärts und nur ausnahmsweise, wenn der vertikale Weg zur Bedarfsstelle abgeschnitten ist, auch seitwärts sich bewegt.

Hales glaubte, die Kraft, welche den Saft bis in die Blätter hebt, in der Saugwirkung der transpirierenden Blätter gefunden zu haben. Demgegenüber weist Du Hamel mit Recht darauf hin, daß aus Hales' Versuchen keineswegs hervorgehe, daß die Transpiration die einzige in Betracht kommende Kraft sei; ja es könne sogar das Verhältnis umgekehrt d. h. die Transpiration durch den aufsteigenden Saft verursacht sein. Damit war eine innerhalb der Pflanze wirkende Kraft, welche Hales ausdrücklich in Abrede gestellt hatte, wenigstens der Möglichkeit nach wieder eingeführt, und zugleich sprach Du Hamel aus, daß die Wurzeln keine besonderen Saugvorrichtungen hätten, sondern „der Eingang des Nahrungssaftes in die Pflanze von der nämlichen Ursache abzuhängen schiene". (150.)

Und noch einen anderen großen Irrtum Hales' hat Du Hamel beseitigt. Er hat den absteigenden, zuwachsbildenden Saftstrom durch zahlreiche Versuche unwidersprechlich nachgewiesen. Von der Vorstellung der Saftzirkulation scheint er dabei allerdings noch nicht ganz frei zu sein, denn er hebt hervor, daß die Gründe, die dagegen angeführt würden, ebenso schwach seien, als die dafür geltend gemacht wurden. In diesen Fehler konnte freilich Hales nicht verfallen.

Das Dickenwachstum ist Du Hamel klarer als irgend einem seiner Vorgänger, deren Anschauungen er kennt und zitiert. Alle diese kannten nur Holz und Rinde als Gewebekomplexe und es fragte sich daher für sie nur, geht der neue Holzring aus dem älteren Holze oder aus der Rinde hervor. Malpighi entschied sich für die letztere, Hales für die erstere Auffassung. Auch Grew glaubte, der Bast teile sich alljährlich in 2 Teile; der innere werde zu Holz, der äußere zu Haut: dann ergänze sich der Bast wieder aus dem dicken Saft, dem er den Namen Cambium gab. Du Hamel bemerkt hierzu sehr richtig, daß diese saftreiche Partie zwischen Holz und Rinde nicht ausgetretener unorganisierter Saft sein könne, sondern wohl organisiert sein müsse: „denn", sagt er, „ich kann mir nicht einbilden, daß ein ausgelaufener Saft einen organisierten Körper bilden soll". (21.) Zwar rechnet auch er noch das Cambium zur Rinde, aber er hat auf experimentellem Wege erkannt,

daß dieser Teil der Rinde sowohl Rinde als Holz zeugen könne, daß alljährlich von dieser Stelle aus nicht nur nach innen eine Holzlage, sondern auch nach außen eine neue Rindenlage entstehe und daß „der größte Teil der Rindenlagen allezeit zur Rinde gehörig verbleiben, ohne sich jemals in Holz zu verwandeln". (30.) Nach Entfernung der Rinde sah er, daß auch „das Holz ebenso leicht Rinde hervorbringen kann, als die Rinde Holz erzeugen kann;" aber nur das allerjüngste. Damit ist Du Hamel der richtigen Erkenntnis, daß sowohl Holz als Rinde aus einem zwischen beiden liegenden neutralen Gewebe hervorgehen, so nahe gekommen, als es, ohne es direkt auszusprechen, nur möglich war.

„Von den Krankheiten der Bäume und den Mitteln wieder dieselben" handelt das letzte Kapitel des Werkes. Dasselbe trägt jedoch zur Erkenntnis der Ursachen der Krankheitserscheinungen nichts wesentliches bei. Der Artikel über die Insektenbeschädigungen ist sogar recht dürftig.

Auch für die Bodenkunde ist Du Hamel ganz ohne Bedeutung. Er vergleicht noch die Dienste, welche der Boden der Pflanze leiste, mit der Funktion des tierischen Magens, was ihm von Sachs (l. c. S. 529) als ein unverzeihlicher Rückfall in aristotelische Anschauungen angerechnet wird. Aus dem ganzen Zusammenhang (Buch V. Kap. I.) aber scheint mir hervorzugehen, daß er unter der Vorbereitung des Saftes im Boden lediglich die Lösung der Nährstoffe verstanden hat und es ihm bloß darauf ankam, zu sagen, daß anders als in der Lösung des Bodenwassers nichts in die Wurzeln eindringen kann. Man könnte ihm wegen seines Vergleiches höchstens vorwerfen, daß er sich über die Funktion des tierischen Magens nicht klar gewesen sei. Für ebenso wenig berechtigt halte ich den Vorwurf, der ihm von Sachs wegen der Deutung seiner Wasserkultur gemacht wird. Du Hamel gibt selbst zu, daß sein hellgemachtes Wasser, welches seine Versuchspflanzen noch zu ernähren im stande war, keine ganz reine Feuchtigkeit oder ein elementarisches Wasser war und daß die Pflanzen noch Bestandteile aus dem Wasser herauszuziehen vermochten, die zu entfernen es ihm an den Hilfsmitteln mangelte.

Außer durch die Ölhafen'sche Übersetzung sind die Werke Du Hamels noch durch den Abdruck ganzer Artikel im Forstmagazin Stahls und durch 2 Schriften, welche im wesentlichen nur Paraphrasen seiner wichtigsten Ansichten sind, für die Länder deutscher Zunge nutzbar gemacht worden. Die eine ist die Dendrologia Europae mediae von dem Schweizer Joh. Jak. Ott. 1763. Die andere „Die Natur und Eigenschaften des Holzes 2c.", von dem Baden-Durlachischen Forstrat J. F. Enderlin. 1767.

§ 13. Ott.

Ersterer stützt sich hauptsächlich auf Du Hamels Schrift: „Des semis et plantations des arbres", berücksichtigt aber auch andere Autoren

und flicht eigene Beobachtungen und Ansichten mit ein. Sehr originell ist sein summarisches Verfahren bei Abhandlung der Forstinsekten und schädlichen Tiere überhaupt. Alles, was er darüber schreibt, ist folgendes: „Was endlich das Ungezieser und allerley denen Bäumen schädliche Tiere betrifft, so sind derer eine solche Menge, daß kein ander Mittel überbleibt, als ihnen allen den Krieg anzukündigen und sie zu vermindern so gut man kann und mag, wie Rapin Hort, Lib. IV so schön singt . . . . folgt eine 17 Verse lange lateinische Ode.

§ 14. Enderlin.

Enderlin suchte mit seinem Schriftchen die ganze Forstbotanik samt Bodenkunde seiner Zeit hauptsächlich unter Anlehnung an Du Hamel seinen naturwissenschaftlich ungebildeten Fachgenossen mundgerecht zu machen. Wenn nicht gerade durch diesen Zweck, so bedeutet seine sehr populäre Arbeit keine Förderung der Wissenschaft. Im Gegenteil hat er zahlreiche schwere Irrtümer verbreitet, die auf seine eigene, nicht aber auf die Rechnung seiner Gewährsmänner, Du Hamel, Hales u. a. zu setzen sind.

V. Kapitel. Die erste forstliche Zeitschrift: Stahl's allgemeines ökonomisches Forstmagazin.

§ 15. Vorbemerkung.

Das beste Zeichen, daß es von Du Hamel an eine selbständige Forstwissenschaft gab, ist das seinen Werken unmittelbar folgende Erscheinen der ersten forstlichen Zeitschrift. Sie heißt: Allgemeines ökonomisches Forstmagazin ꝛc. und wurde von Joh. Fried. Stahl in 12 Bänden i. d. J. 1763—1769 in Frankfurt und Leipzig herausgegeben.

Als Zeitschrift enthält das Forstmagazin naturgemäß nicht die Ansicht eines Einzelnen, zumal, wenn die Redaktionsgewalt so liberal, ja unkritisch ausgeübt wird, wie es seitens des Redakteurs Stahl der Fall war, sondern die einzelnen Artikel spiegeln oft in grellen Kontrasten die sehr differenten Wissensgrade ihrer Verfasser wieder. Die Kritik eines solchen Sammelwerkes muß daher sehr verschieden ausfallen, je nachdem sie das untere, obere oder mittlere Niveau der Leistungen ins Auge faßt.

Wir müssen uns an die obere Grenze halten, wenn wir das Werk als Ganzes vom Standpunkte der Entwicklung aus den früheren Schriften gegenüberstellen wollen.

Wir wollen aber nicht versäumen, wenigstens bei den wichtigsten Fragen auch die Amplitude zu kennzeichnen, innerhalb der sich das Wissen der zahlreichen Artikelschreiber bewegt, um uns daraus ein interessantes Bild von dem Wissensstande der Allgemeinheit der damaligen Forstleute entwerfen zu können.

§ 16. Botanik.

a. Systematik und Morphologie.

Gleich die ersten Sätze in Stahl's Forstmagazin berühren die für die Entstehungszeit der wissenschaftlichen Botanik wichtigste Frage, die der Nomenklatur und Klassifizierung der bekannten Pflanzenarten. Der erste Artikel hebt nämlich an mit einer Klage über den Wirrwarr in der Benennung von Pflanzen und über die Hindernisse, die daraus der Praxis wie der Wissenschaft erwachsen. So zutreffend diese Auslassungen sind, so waren sie doch damals schon recht antiquiert, denn für die Wissenschaft wenigstens war diesem Übel abgeholfen z. T. schon durch Kaspar Bauhin's *Πιναξ* Theatri Botanici, der mir in der Ausgabe von 1671 vorliegt, noch mehr aber durch Linnés Werke.

Ersterer hat in 40jähriger Arbeit alle von den älteren Autoren gebrauchten Synonyme für jede Art zusammengestellt und die binäre Nomenklatur in großem Umfange bereits angewendet; letzterer hat bekanntlich diese höchst zweckmäßige Art der Benennung konsequent durchgeführt und ein brauchbares, wenn auch künstliches System zur Bestimmung der Arten aufgestellt. Das letzte seiner großen Werke, die seit 1737 erschienen waren, war damals bereits 10 Jahre alt. Die forstliche Literatur brauchte sich dieser Errungenschaft also nur zu bedienen.

Wir finden die Linné'schen Namen denn auch bisweilen in Stahl's Forstmagazin (z. B. Bd. V. 145; V. 200—203) angewendet und ebenso enthält dasselbe eine ausführliche Wiedergabe des Linné'schen Systems, soweit es für die Forstgewächse in Betracht kommt (VII 94.) Allein die im Entstehen begriffene Forstwissenschaft bedurfte eine genauere Kenntnis der Holzgewächse, als sie der botanische Systematiker zur Unterscheidung von anderen Arten brauchte; auch war es bei dem praktischen Hintergrunde der Forstwissenschaft nur natürlich, daß man nach einer Verständigung betreffs der Anwendung der deutschen Trivialnamen trachtete.

Die zahlreichen Artikel, welche einzelne Holzarten behandeln, beginnen daher meist damit, die deutschen und z. T. auch ausländischen Synonyme zusammenzustellen (z. B. I. 21, V. 2, VIII. 222) und bemühen sich, die Arten der betreffenden Gattungen nach augenfälligen Merkmalen zu unterscheiden. Meist dienen als Artcharakteristika die Blätter und Früchte. Natürlich führt diese Einseitigkeit zur Zusammenwerfung tatsächlich getrennter und zur Spaltung einheitlicher Gattungen und Arten. So werden von einem Autor 9 Ulmenarten aufgestellt (VI. 128—129) von anderen 3 Lärchenarten (I. 260), worunter aber Cedrus Libani mit aufgeführt wird. Es ist auch ein ganzes System der Holzgewächse nur nach der Gestalt und Stellung der Blätter ausgearbeitet (II. 332 ff; vgl. auch X. 13—15.) Da alle anderen

Merkmale unberücksichtigt bleiben, konnte es leicht geschehen, daß die Heide und die Tamariske unter die Nadelhölzer gerieten (II. 337.)

Ein anderer Versuch, das Linné'sche System zu ersetzen, benützt die Früchte und ihre Hüllen als Unterscheidungsmerkmale. Bestimmen kann man eine unbekannte Art nach keinem der beiden Systeme, da die Charakterisierung nicht bis zur einzelnen Art durchgeführt, vielmehr immer zahlreiche Arten und sogar Gattungen unter einer Kategorie einfach aufgezählt werden. So z. B. in dem Blättersystem unter I. Klasse, I. Abschnitt 3 „fast ganz unscheinbare, da ein Blatt gleichsam gliederweiß in dem anderen Blatt, oder auf denen Zweigen stehet." Cupressus, Thuya, Tamariscus, Cedrus, Sabina." (II. 337—338) und ähnlich bei dem Früchtesystem unter I. „Bäume und Stauden, welche trockene Früchte tragen und eine Anzahl Samen unter Schalen oder in Kapseln haben, oder deren nackte Samen in einem Klumpen gleichsam beieinander liegen. Schalige Früchte, die man Zapfen (Conos) nennet: Pinus, Abies, Larix, Thuya, Cupressus, Alnus, Betula" (V. 258—259.)

Der Allgemeinheit der Forstleute damaliger Zeit scheint aber überhaupt das Prinzip der Einteilung nach morphologischen Merkmalen fremd gewesen zu sein. Wenigstens hebt der Verfasser des 61. 62. und 63. Stückes der Hannoverischen Gelehrten Anzeigen vom J. 1753, welcher die von ihm beschriebenen Laubhölzer nach rein wirtschaftlichen Gesichtspunkten einteilt, ausdrücklich hervor, daß er damit die „gemeine Einteilung" beibehalten habe.

Den wissenschaftlichen Wert von Sammlungen und ihrer systematischen Ordnung findet man in dem Forstmagazin nicht nur betont, sondern in einem Artikel (XI. 54) betitelt: „Entwurf zur Anlegung einer Naturseltenheitskammer aus dem Pflanzenreich" völlig verkannt. Der Verfasser betrachtet derartige Pflanzensammlungen als bloße Spielerei, entschuldigt sich förmlich, daß er alle Pflanzenarten der Aufbewahrung für würdig erklärt und verwirft ausdrücklich die Ordnung derselben nach dem System Linnés oder eines andern Botanikers.

Besseres als in systematischer Hinsicht leistet das F. M. auf dem Gebiete der Morphologie. Einmal waren ja die Mitarbeiter Stahl's wohl zum größten Teil praktisch tätige Forstmänner und hatten also reichlich Gelegenheit zu Beobachtungen, und dann konnten sie sich bei ihren Beschreibungen schon auf eine Jahrhunderte alte gute Literatur, der durch die präzisen Diagnosen Linnés die Krone aufgesetzt war, stützen. Begreiflicher Weise überwiegt allerdings in den zahlreichen Beschreibungen einzelner Holzarten das wirtschaftliche Moment sehr, doch ist meist die Morphologie gebührend berücksichtigt. Alle wichtigen und sehr viele mehr oder weniger unwichtige Holzarten haben ihre Monographie und in den besseren derselben sind auch die Blütenverhältnisse erörtert. So ist der Unterschied im Blütenbau zwischen Pappeln und Weiden hervorgehoben. (VI. 255.)

Die „forstliche Ausländerei" ließ schon damals vor v. Wangenheim's Reise nach Amerika nichts als eine Dämpfung zu wünschen übrig. Eine Fülle von fremdländischen Holzarten finden z. T. ausführliche Besprechung. Die vielen Artikel über dieses Thema verdanken ihre Entstehung nicht immer nur dem praktischen Hintergedanken der etwa möglichen Einführung der Exoten in den deutschen Waldungen, sondern z. T. einem rein akademischen Interesse. Wenn dieses auch bisweilen von dem Gebiete eines Forstmagazins weit abführte, wie in den eingehenden Beschreibungen des Kaffeebaumes (IX. 109—127) des Kakaobaumes (X. 320—324) und der Theestaude (XII. 305—316), so sind doch gerade diese Abhandlungen meist von Leuten mit einem weiteren Gesichtskreise geschrieben und hätten daher den Forstschriftstellern für die Bearbeitung der einheimischen Holzarten in mancher Beziehung als Vorbilder dienen können.

Sehr selten sind Äußerungen über prinzipielle morphologische und systematische Fragen. An einer Stelle ist aber bereits der Unterschied zwischen Art und Varietät gleichsam gefühlt, wenn auch nicht ausgesprochen. Der Beschreiber der Stechpalme sagt nämlich, nachdem er mehrere Wuchs- und Blattfarben-Varietäten dieser Pflanze erwähnt hat, daß er aus diesen nicht verschiedene Gattungen machen wolle, „weil alles, was auf der Natur, Ausbreitung und Farbe eine Wesens beruhet, nicht ad essentiam derselben gehöret, sondern unter die accidentia zu rechnen ist, welche sowohl aus unbekanntem Trieb der Natur, als auch durch Erfahrung in der Kunst bewirket werden kann." (I. 24.)

Die Frage der Bastardierungen ist nur einmal gestreift und zwar gaben natürlich die Weiden dazu Veranlassung. Von diesen heißt es, daß sie dergestalt veränderlich sind, daß noch kein Botanikus sichere Unterscheidungskennzeichen für eine jede Art Weiden angeben können und „daß vielleicht die meisten Arten Weiden durch die Veränderung des Bodens und die Vermischung des Samenstaubes aus den auf den Alpen wachsenden Arten entstanden sind."

Hie und da erhebt sich auch schon die Betrachtung zu dem Versuch einer wissenschaftlich morphologischen Deutung einzelner Organe und zwar mit Erfolg bei einer so einfachen Frage wie der der Dornen und Stacheln.

Unter Anlehnung an Du Hamel werden die Gewächse, welche Dornen (worunter die Stacheln mitbegriffen sind) tragen, aufgezählt. Trotz der einheitlichen Benennung mit dem Worte „Dornen" ist doch richtig hervorgehoben, daß ein Teil derselben „wie die Klauen der Tiere" seinen Ursprung nur aus dem Oberhäutlein, Epidermis, habe, und daß die Dornen der Pomaceen Zweiglein sind und bisweilen Knospen haben. Die natürliche Funktion der Dornen und Stacheln ist freilich arg verkannt, wenn der Verfasser nach v. Rohr's Vorgang in frommer Einfalt meint, sie seien dazu

erschaffen, den Menschen als Schutzzäune für ihre Gemüsegärten, also zum Schutz anderer Pflanzen zu dienen (VII. 17—173) (vergl. auch I. 19—20).

Malpighi's Ansicht daß die Dornen der Saftzubereitung dienten, wird mit Recht zurückgewiesen und betont, daß sie zum Wachstum nicht nötig seien.

Auch das morphologische Problem des Blütenbaues, dessen Lösung schon Caesalpin (1519—1603) in seiner Methamorphosenlehre versucht hatte, wird im Forstmagazin einmal beiläufig in den Bereich der Betrachtung gezogen. Die äußere Rinde dehne sich in den Kelch, die innere in die Blumenkrone (corolla) aus, das Holz zerteile sich in die Staubfäden, und das Mark werde in den Samen zusammengebracht (XI. 74). Verantwortlich für diese Irrtümer aber ist nicht Stahl, aus dessen eigener Feder obige Stelle zu stammen scheint, sondern Linné (cfr. Sachs l. c. 110 und 111; 53), der im Anhalt an Caesalpin diese Blütentheorie aufgestellt hat.

b. Anatomie und Physiologie.

Ich will nun versuchen, die pflanzenanatomischen und physiologischen Anschauungen auf Grund der zahlreichen in allen 12 Bänden zerstreuten Äußerungen zu solchen Fragen im Zusammenhang wiederzugeben.

Das Wurzelsystem, dessen Habitus eine Arteigentümlichkeit (VI. 3107 und im übrigen nach Bodenbeschaffenheit variabel ist (VI. 31. und 303), unterscheidet sich anatomisch nicht wesentlich von dem Stamm. Die Wurzelrinde besteht wie die Stammrinde aus Wasserfibern, eigenen Gefäßen und dem Zellengewebe, welches in den Wurzeln häufiger vorhanden zu sein scheint als in den andern Baumteilen. Das Wurzelholz ist besonders gefäßreich (VI. 289). Die feinen Saugwurzeln sind von den älteren Wurzeln zu unterscheiden. Das Wachstum geht nur an der Spitze der Wurzeln vor sich. Dies wurde bewiesen durch den Versuch mit eingesteckten oder aufgemalten Marken, deren Abstände sich nachgehends infolge des Wachstums nur an der Spitze vergrößerten (VI. 301).

Wird die Herzwurzel abgeschnitten, so tritt keine Ersatzwurzel an ihre Stelle, sondern es erfolgt Verteilung in Seitenwurzeln. Bei dem Wachstum wird eine bedeutende Kraft entwickelt, welche die wachsenden Spitzen befähigt, in den Boden einzudringen (VI. 305). Da auch an Zweigen unter Umständen Wurzeln entstehen können, so wird irrtümlich geschlossen, daß die Zweige mit besonderen Wurzelkeimen versehen seien, sowie andererseits die Wurzeln Keime besäßen, die statt Wurzeln Zweige hervorbringen könnten. Es ist zweifelhaft, ob alle Pflanzen Wurzeln haben, z. B. Cuscuta (VI, 313). Die Funktion der Wurzeln besteht in der Befestigung des Baumes in der Erde (VI. 31). und der Aufnahme der gesammten Nahrung, die zur Unterhaltung und zum Wachstum — man beachte diese feine Unterscheidung! — eines Baumes nötig ist. Nur das Wasser wird nicht ausschließlich durch

die Wurzeln, sondern auch durch die Blätter (Bonnet!) aufgenommen, ja sogar durch Äste und Stamm (VI. 211). Es ist eine harzige Flüssigkeit, welche aus der Erde gezogen wird (I. 57). Die Aufnahme erfolgt durch die feinsten Würzelchen, die wie „lauter kleine Pumpen oder Saugmaschinen" wirken, während die größeren Wurzeln „die Stelle der Röhren vertreten, welche die Nahrungen zum Stamm führen." (VI. 307. cfr. auch III. 122.)

Die Versuche Bonnet's zur Entscheidung der Frage, ob die Wurzeln die Nahrung hauptsächlich an ihren Enden aufnehmen, waren ungenau angestellt. (VI. 307.) Doch spricht die Beobachtung, daß Ulmen, welche an Getreideäckern standen, den Wuchs des Getreides an der Peripherie ihres Wurzelsystems mehr beeinträchtigen als innerhalb derselben, für diese Annahme (VI. 302—305). In den Wurzeln wird der aufgenommene Saft vor seiner Weiterleitung zum Stamm für seine fernere Verwendung zubereitet. (XI. 36.) Die Nahrungsaufnahme durch die Wurzeln erfolgt nach Maßgabe des Bedürfnisses, nämlich bei starker Krone wird viel, bei schwacher wenig aufgenommen (I. 166). Die Funktion der feinsten Saugwurzeln ist zeitlich beschränkt, denn im Herbst ist die Bewegung des Saftes eine rückläufige, welche in den Wurzeln endet und diese im Verein mit der hohen Bodenfeuchtigkeit in einen besonders saftigen Zustand versetzt. (II. 299 –300.) Dies ist wenigstens bei den Forstschriftstellern die weitaus verbreitete Ansicht. Nur einmal wird im Forst-Magazin bestimmt ausgesprochen, daß der Saft niemals in die Wurzeln zurückgeht. (XII. 320.) Möglicherweise unterliegen die Haarwurzeln auch einer periodischen Abstoßung ähnlich wie die Blätter. (VI. 308.)

Die Papilionaceen tragen eigentümliche Wurzelknollen, deren Entstehungsursache und Funktion unbekannt ist, die aber augenscheinlich der Pflanze nichts schaden. (VI. 311.)

An dieser Auffassung der Wurzeln ist zwar noch manches falsch und unvollständig, aber doch ist die Wahrheit soweit erkannt, als nötig ist, um die für die Forstwirtschaft wichtige Regel abzuleiten, daß beim Pflanzen jede Verletzung des Wurzelsystems also auch der früher beliebte Wurzelschnitt namentlich an Pfahlwurzeln schädlich ist und daß auch die Saugwürzelchen möglichst zu schonen sind. Ist eine Verminderung derselben nicht zu vermeiden, dann müssen zerquetschte und zerfahrene Teile glatt abgeschnitten, und muß die Krone in gleichem Maße durch Schnitt verkleinert werden. (I. 322—323, II. 20, 24, III. 121, VI. 21—22. VI. 83, XI. 23.)

Das Aufsteigen des Saftes im Stamme wird durch die anziehende Kraft oder den Druck der Luft (V. 149) oder auch durch einen von den Wurzeln ausgehenden Trieb (I. 166) oder vermittelst der Wärme des Bodens (VI. 118) bewirkt und erfolgt in den Holzröhren (Tracheen). Der Beginn des Saftsteigens hängt nach Beobachtungen an der Tanne von der Wärme des Klimas ab. (III. 305.)

Es werden Versuche Bonnets angeführt (VI. 299), deren Priorität aber Reichel (1727—1771) zukommt, welcher an abgeschnittenen, in gefärbte Flüssigkeit gestellten Zweigen das Aufsteigen des roten Saftes in den Gefäßen beobachtete. Daß der Saft nur im Holz und nicht in der Rinde emporsteigt, hatte schon Hales durch Versuche nachgewiesen. Die an sich richtige Behauptung, daß die „Gefäße" die Leitungsbahnen des aufsteigenden Saftes seien, war durch die erwähnten Reichel'schen Versuche keineswegs bewiesen. Daß der Widerspruch dieses Satzes zu der Entdeckung Malpighis und Grews, daß die Gefäße Luft enthalten, nicht gelöst wurde, gereicht den Botanikern jener Zeit nicht zum Vorwurf, ist die Lösung doch selbst Sachs mißlungen. Daß diese Schwäche der damaligen Auffassung aber gar nicht erkannt wurde, muß uns heute wundern.

Der Saft will zu Zeiten zur Seite gehen und läßt sich durch Ausschneiden von Ästen nicht im Stamm in die Höhe treiben, denn durch die Zirkulation in den Ästen erhält er neuen Druck zum Aufsteigen im Stamm, auch wird der Saft in den Ästen verfeinert, weshalb das Aufasten zu verwerfen ist. (I. 166.) Das Steigen des Saftes findet zweimal im Jahre statt, im Frühjahr und im Hochsommer (nach Käpler, Anleitung zur Erkenntnis des Forstwesens, S. 33, sogar dreimal; cfr. Stahl VII. 197 Fußnote; desgl. nach Ellis: von Erbauung des Zimmerholzes, S. 14, April, Pfingsten und Herbst, Stahl III. 305).

Der allgemein angenommene zweite Saft „muß einem jeden Baum neue Beleb- und Erquickung bis zu Abfallung dessen Früchte und Laub bringen". (VII. 198.) Kann der aufsteigende Saft an abgestorbenen Stammteilen nicht weiter, so fällt er zurück und wenn er sich unterhalb steckt und nicht an den Ort seines Ursprungs zurückgelangen kann, so tritt Zersetzung ein. (VII. 203.)

Die Wahrheit über die physiologische Bedeutung der Blätter, vor fast 100 Jahren durch Malpighi (1628—1694) erkannt, war zur Zeit des Stahl'schen Forstmagazins durch Bonnets Irrlehre, von der Wasseraufnahme der Blätter, die sich allgemeiner Anerkennung erfreute (I. 170, II. 20, X. 17, XI. 36) fast völlig verdunkelt worden. Um so rühmlicher ist die Wiedergabe der Malpighi'schen Anschauung von der nahrungzubereitenden Tätigkeit der Blätter. (I. 165—166.) Mehrere Autoren haben wenigstens eine dunkle Ahnung von der assimilatorischen Tätigkeit der Blätter, einige verquicken dieselben auch mit Bonnets Theorie, während wieder andere nur die letztere Lehre kennen. Dementsprechend bezeichnen die einen die Blätter als Lungen der Bäume, durch die der Nahrungssaft gereinigt, verdünnt und der Umlauf desselben mächtig befördert wird (II. 24) oder vergleichen sie wie Grew mit den „Milchgefäßen" (recte: Lymphgefäßen) der Tiere, welche den Saft bereiten, ihm eine neue Art geben und ihn geschickt machen an den Pflanzen neue Teile zu bilden (I. 165).

Andere meinen, daß mit dem Regen und Tau auch „Salz und Öl auf die Blätter herunterfalle“ und von ihnen aufgefangt werde, weshalb die Substanz der Bäume nicht nur aus dem Boden, sondern auch aus der Luft stamme (VI. 118). Die von Bonnets Beeinflußten dagegen reden nur von der Wasseraufnahme der Blätter (XI. 36), die gleichsam die Zungen der Bäume seien.

Da man von der Assimilation noch eine so unvollständige Vorstellung hatte, machte man sich auch noch keine Gedanken darüber, in welchen Teilen des Blattes dieselbe vor sich gehe. Daher sieht man in der grünen Farbe der Blätter außer einem Schmuck nur ein Anzeichen für Leben und Wachstum, ohne zu ahnen, daß das Blattgrün vielmehr Ursache als Wirkung des Lebens und Wachstums ist. Moos-, Flechten- und Algenüberzüge auf Steinen mögen Veranlassung zu dem sonderbaren Irrtum gegeben haben, daß die grüne Farbe auch bei einem großen Teil des Steinreichs Leben anzeige (VI. 123). Daß aber die Pflanzen nur bei Lichtgenuß ergrünen können, war durch John Ray bereits bekannt geworden (XII. 154).

Allgemein anerkannt scheint aber die transpiratorische Funktion der Blätter gewesen zu sein. Daß die Blätter den Saft zum Teil ausdünsten kehrt häufig wieder (XI. 36, V. 128- 129, XII. 320, VI. 211). Man weiß auch, daß diese Ausdünstung durch eigene „Gefäßchen“ oder „Luftlöcher“ (Spaltöffnungen) erfolgt, welche an den Blättern in großer Menge, und auf der Unterseite derselben zahlreicher vorhanden sind als auf der Oberseite (V. 128, X. 17).

Warum aber die Ausdünstung erfolgt und selbst was ausgedünstet wird, ist noch ziemlich unklar. Der überflüssige Saft entweicht, meint der eine (XI 36), und zwar in unglaublicher Menge (III. 312); andere halten die Ausdünstungen gar für giftig, denn sie berichten, daß gewisse Pflanzen in der Umgebung von Bäumen durch dieselben getötet werden (XII. 320, VI. 211). Näher kommt der Wahrheit der Verfasser des IX. Artikels im V. Band, wenn er sagt, „der Saft der Pflanzen sei zweierlei, nämlich „ein wässerigter und ein nährender,“ der erstere dünste zum größten Teil wieder aus, „wenn er sein Amt verrichtet“ habe. Worin dieses Amt besteht, da nur der andere „die Pflanzen nährt,“ wäre interessant gewesen zu erfahren (V. 129). Derselbe Verfasser ist auch schon wenigstens über die Notwendigkeit der Ausdünstung für den Baum klar und folgert aus derselben mit Recht den großen Schaden der Entlaubung durch Insekten (V. 128), die auch an jener Stelle, welche die nahrungszubereitende Tätigkeit der Blätter hervorhebt (I. 166), richtig gewürdigt ist. Gemeingut war aber diese Auffassung damals keineswegs, sonst hätten nicht zwei Artikel im Forst-Magazin Aufnahme finden können, welche das Laubabstreifen zur Viehfütterung für ganz unschädlich erklären, ja als vorteilhaft empfehlen, weil es zugleich ein

Schutz gegen Erfrieren der Bäume sei und die Blätter ohnehin einige Zeit nach ihrer Entfaltung entbehrlich seien (VII. 157, I. 170).

Die Ursachen des natürlichen Blattabfalles und seiner Begleiterscheinungen waren ebenfalls schon Gegenstand der Erörterung. Es ist bei dieser Frage eine mittelbare und eine unmittelbare Ursache zu unterscheiden. Erstere ist auf biologischem, letztere auf anatomischen Gebiete zu suchen. Es liegt nahe, daß die abnehmende Temperatur im Herbst den biologischen Prozeß, der dem Laubfall vorausgeht und in einer ungenügenden Ernährung der Blätter besteht, bedingt. Diese Erklärung — freilich mit der falschen Vorstellung von dem Zurückwandern des Saftes in die Wurzeln verknüpft — finden wir denn auch zu jener Zeit (II. 299). Es fehlt dieser Kältetheorie nichts als der Begriff der Fixierung erworbener Eigenschaften durch Vererbung, um auch die Fälle von Laubabfall erklären zu können, in welchem ein Sinken der Temperatur ausnahmsweise verhindert wurde.

Der Versuch, die unmittelbare anatomische Ursache des Laubfalles zu ergründen, ist dagegen völlig mißlungen. Der Verfasser des betreffenden Artikels (XI. 214) denkt sich den Vorgang folgendermaßen: Wenn die Wurzeln nicht mehr so viel Wasser aufnehmen, als die Blätter verdunsten, so muß eine Vertrocknung eintreten, die das Aufhören des Wachstums der Blätter im allgemeinen und somit auch des Dickenwachstums der Blattstiele verursacht. In Wirklichkeit ist das Blattwachstum aber schon lange vorher beendet. Da nun aber die Zweige, mit denen die Blattstiele vermittelst „Holzfibern“ (Gefäßbündel) verbunden sind, noch weiter in die Dicke wachsen, so müssen die Verbindungsorgane mit der Zeit zerreißen und die Blätter abfallen.

Sehr gut beobachtet ist dagegen, daß das Hängenbleiben der welken Blätter über Winter dann stattfindet, wenn „ein früher Herbstreif eher eingefallen ist, als die Blätter von selbst und besonders an ihren Stielen verwelkt sind“ (I. 305) (recte: als sich die Trennungsschicht in den Stielen gebildet hat).

Daß dies bei manchen Holzarten sehr häufig vorkommt, wie bei der Eiche, konnte der Beobachtung auch damals schon nicht entgehen. Von der Hainbuche führt Du Hamel diese Eigentümlichkeit geradezu als das Normale an (II. 107).

Auch die bei den damaligen physiologischen und chemischen Kenntnissen ganz unmögliche Erklärung der herbstlichen Laubverfärbung wurde schon versucht und zwar soll sie von dem Verlust des „geistigen Öls“ und von Mangel an Nahrungssaft herrühren; wenn das „Fixeöl“ dominiere, so erschienen die Blätter rot und komme noch Feuchtigkeit dazu, so gingen sie in Fäulnis und schwarze Farbe über. Das wechselnde Mengenverhältnis von flüchtigem und fixem Öl bedinge die Verschiedenheit der Herbstfärbungen; wintergrüne Pflanzen hätten viel geistiges Öl in den Blättern, das diese vor dem Untergange bewahre (VI. 123—124).

Ein Erklärungsversuch von Scheuchzer aus dem Jahre 1706, der auch die oben angeführte Begründung des Blattfalles beeinflußt zu haben scheint, wird kritiklos wiederholt. Scheuchzer meinte, die Kälte ziehe die „Nahrungsgefäße" zusammen und verhindere damit eine genügende Ernährung der Blätter, was die bunten Farben und den schließlichen Abfall des Laubes zur Folge habe. Er habe auch einige Buchen beobachtet (offenbar Blutbuchen), welche ihr buntes Kleid schon zu Anfang des Sommers angelegt hätten, und auch diese zeichneten sich vermutlich durch zusammengepreßte Gestalt ihrer Holzfasern aus (XII. 159).

Erwähnungswert ist noch, daß man auch von schädlichen Substanzen im Boden und in der Luft wußte und glaubte, daß die Giftpflanzen von der göttlichen Weisheit und Güte eigens dazu geschaffen seien, um „die zarten Teilchen der Luft und des Erdreichs, so denen anderen Früchten und Gewächsen die zur Kost der Menschen und zum Futter des Viehs bestimmt, Nachteil zu Wege bringen könnten, besonders in sich zu fassen und also ihre giftige Unreinigkeit bey sich führen, damit andere Pflanzen desto reiner wachsen mögen." (XII. 130.)

Der abwärts gerichtete Saftstrom ist im Forstmagazin allgemein bekannt; für diejenigen, welche eine Zubereitung des Saftes in den Blättern annahmen, ergab er sich ja schon als logische Notwendigkeit. Übereinstimmung herrscht auch darüber, daß sich dieser Strom zwischen Holz und Rinde bewege, was bei denen als richtig bezeichnet werden kann, welche unter Rinde nur die Außenrinde verstanden und zwischen Cambium und Bast nicht unterschieden (XI. 36). Durch Erhärten des Saftes entsteht hier der neue Jahrring (I. 57, II. 64). Der berühmte Buffon, dessen Arbeit über „ein leichtes Mittel, die Festigkeit, Stärke und Dauerhaftigkeit des Holzes zu vermehren, in Bd. II. des Forstmagazins übersetzt ist, vertritt infolge falscher Deutung eines Versuches die Ansicht, daß der absteigende Saftstrom nach Entfernung der gesamten Rinde den Weg durch das Holz einschlage und dieses fester mache. An sich läßt die Anstellung des Versuches, dessen Idee bis auf Vitruv zurückgeht, die Meisterhand Buffon's erkennen.

Über die physiologische Bedeutung der Rinde selbst finden sich im Forstmagazin nur sehr spärliche Angaben. Man wußte offenbar nicht viel davon; das geht zum Beispiel aus folgender Stelle hervor: „Des Sommers kan man die jungen (Eichen-) Stämme bey trocknem Wetter mit einem haarnem Tuche, bey nasser Luft aber mit einem Messerrücken reiben. Dadurch erweitert sich die Rinde und die Luftlöcher und Saftröhren öffnen sich, die Sonnenwärme und die Feuchtigkeit des Regens anzunehmen" (III. 129—130.) Wie vollständig unbekannt aber noch allgemein der biologische Wert der Rinde war, beweisen 2 Artikel, deren Verfasser (J. L. Frisch und C. L. v. Meußbach) übereinstimmend berichten, daß sie selbst gesehen hätten, wie man in der heißesten Jahreszeit den ganzen Stamm von Obstbäumen völlig

bis aufs Holz entrindet und sie damit in ihrem Wachstum noch gefördert habe. Diese bedenkliche Manipulation wird von beiden zur Nachahmung empfohlen (VIII. 250 ff. und 256—257).

Sehr verbreitet war die Anschauung, daß die Rinde in erster Linie eine Schutzhülle für den Holzkörper darstelle, aber ebenso allgemein findet sich noch wie bei Carlowitz die Angabe, daß man beim Verpflanzen die Stämmchen wieder genau so nach den Himmelsrichtungen orientieren müsse, wie sie vorher gestanden hätten, weil die Rinde sehr empfindlich gegen Sonne und Wind sei und nur die einmal angepaßte Seite dieselben ertragen könne (III. 125—300, XI. 40, IX. 358). Die Ungereimtheit dieser beiden Ansichten wurde übersehen, aber es macht wenigstens endlich einer mit 80 Ulmen die Probe auf diese alte Pflanzregel und kommt dann auch zu dem richtigen Resultat, daß es ganz unnötig sei, auf die Orientierung der Pflanzen zu achten. Immerhin lag dieser übertriebenen Sorgfalt der richtige Gedanke zu Grunde, daß die Rinde eine Anpassungsfähigkeit für starke Insolation besitzt und daß unter Umständen diese Fähigkeit nicht ausreichend ist, um eine direkte Beschädigung durch Sonnenstrahlen hintanzuhalten.[1])

Überall macht sich in Stahl's Forstmagazin eine genauere Beobachtung des für die Forstleute interessantesten physiologischen Vorganges, des Wachstums, geltend. Niemand (außer „dem berühmten Prof. Kästner" I, 67) zweifelt mehr daran, daß wirklich in jedem Jahr ein neuer Jahrring entsteht, wodurch die Äste immer tiefer ins Stammholz hineingerieten (VI. 168), und viele haben sich diese Jahrringe auch schon recht genau betrachtet. Daß ihre Breite je nach Himmelsrichtung verschieden sei, wird immer noch vielfach behauptet, aber auch mit Recht bestritten (VI. 181). Die verschiedene Dichtigkeit der Saftröhren bewirke ihre Unterscheidbarkeit (VI. 168).

Man hat gefunden, daß dieselben in verschiedenen Jahren je nach Witterung ungleich breit ausfallen (VI. 166), daß eine Wurzel oder ein Ast eine günstige Wirkung auf den Zuwachs am Stamm ober- bezw. unterhalb ihres Ursprungs ausüben (VI. 41), und daß die äußere Seite jedes Ringes härter ist als die innere (VI. 166). Ja wir finden sogar die heute trotz der zahlreichen Theorien noch nicht ganz gelöste Frage nach der Ursache des Unterschiedes zwischen Frühjahr und Sommerholz nicht nur aufgerollt, sondern in einer Weise beantwortet, welche sich heute noch in modernem Gewande als Sachs'sche Theorie neben den anderen behauptet. Im VI. Bd. S. 167 heißt es nämlich: „Die Spannung der Rinde, welche nicht nur von der zunehmenden nächtlichen Kälte, sondern auch von der Verdickung des Holzes immer größer wird, läßt eine so merkliche Erweiterung der Saftröhren, als im Anfang stattfanden, nicht mehr zu, und folglich müssen die Saftröhren enger und auch dichter beisammen bleiben, daher dann die äußere Seite des

[1]) Beide Tatsachen habe ich nachgewiesen; vgl. meine Dissertation: Über den Einfluß der Sonnenstrahlen auf die Rindebildung einiger Waldbäume. München 1899.

Ringes allezeit härter seyn muß." Daß bei dem Dickenwachstum eine bedeutende Kraft entwickelt wird, wurde an Wurzeln beobachtet, welche „große Gewalt zu ihrer Verdickung anwenden, daß sie auch feste Mauern umstürzen" (VI. 305).

Vom Längenwachstum wird angenommen, daß es durch engen Bestandsschluß gefördert werde. Die unteren Äste sterben ab, verbrauchten also keine Baustoffe, welche daher unvermindert den oberen Kronenteilen und besonders dem Gipfeltrieb zur Verfügung stünden (I. 267—268, VI. 69). Daß die Äste selbst mit ihrem Laub die Baustoffe produzieren, wußte man ja nicht. Das längere astlose Schaftstück von Bestandsbäumen gegenüber freistehenden brachte diese optische Täuschung hervor, an welche viele heute noch glauben.

Über die Zusammensetzung und weitere Veränderung des aus Längen- oder Dickenwachstum hervorgegangenen Holzes greifen auch allmählich klarere Vorstellungen Platz. Das Holz ohne Unterschied besteht aus Wassergefäßen, aus dem Zellengewebe, aus eigenen Gefäßen und aus Luftröhren, welche lagenweise geordnet sind (VI. 39). Besonderes Interesse wird der Frage nach der Natur des Splintes entgegengebracht. Er sei nicht, wie man früher gemeint habe, von dem Holz wesentlich verschieden und dem Fett der Tiere vergleichbar, sondern wie Malpighi, Grew und Du Hamel gelehrt hätten, selbst wahres Holz, das seine Vollkommenheit noch nicht erlangt habe. Nach einer gewissen je nach Art und Individuum verschiedenen Zeit erlange er größere Dichte und werde zu Kernholz (VI. 36 ff.). Neben der obigen richtigen Ansicht von der Entstehung des Kernes findet sich allerdings auch noch der alte Irrtum, daß derselbe aus der Markröhre entstehe (I. 25). Buffon glaubte durch Entrindung in 1—2 Jahren (bis der Baum tot war) den Splint dem Kerne fast gleichwertig machen zu können, da sich dann alle Holzröhren mit Saft ausfüllten.

Auch die häufigen Erscheinungen des Rotholzes (R. Hartig) waren begreiflicherweise schon gelegentlich beobachtet, wenn auch nicht erklärt worden (VI. 168).

Wo von der chemischen Zusammensetzung des Holzes die Rede ist, herrscht natürlich noch völliges Dunkel. Aus Fett, Salz, Erde und Wasser (V. 148—149) oder auch nur aus den 3 ersteren (VII. 150) soll das Holz bestehen. Die ungleiche Lebensdauer der Bäume wird als Folge der verschiedenen Zusammensetzungen ihres Holzes gedeutet. Die harten Hölzer verdanken ihre Langlebigkeit einem „Fixensalz," die mittleren haben ein „Fixesöl," und den kurzlebigen wird zum Verderben, daß sie mehr „flüchtig als Fixesöhl" zu ihrer Erhaltung nötig haben.

Weit besser bekannt waren natürlich die technischen Eigenschaften des Holzes. Auch ihre Abhängigkeit von der Bodengüte wird erwähnt (II, 13) und von Buffon der Satz ausgesprochen, daß das schwerste Holz auch das

stärkste ist (II, 52). Noch heute gilt ja vielfach das spezifische Gewicht als der beste Weiser für die technische Güte des Holzes. Infolge dieser Anschauung wurden dann auch genaue Bestimmungen des spezifischen Gewichts zahlreicher Holzarten ausgeführt (VIII, 282).

Das mit unbewaffnetem Auge nicht sichtbare Produkt der Lebenstätigkeit der Pflanze, die Reservestoffe, sind zwar selbst noch nicht entdeckt, wohl aber einzelne Wirkungen derselben beobachtet. So die Entstehung von Wurzelbrut aus steckengebliebenen Wurzeln nach Entfernung eines Baumes (IX, 132) und das Austreiben von Erlenstecklingen, ehe dieselben angewurzelt sind. Letzteres wird auf den noch zwischen der Rinde und dem Holz steckenden Saft zurückgeführt (XI, 108) und ganz ähnliche Beobachtungen und Anschauungen führen zu der „neuen Lehre", daß der Saft zu jeder Jahreszeit in dem Baume bleibe und im Winter nur ruhe in einem Zustand geringer Flüssigkeit und Bewegung (III, 305—310).

Aus dem vorstehend geschilderten Stande der Kenntnisse von den Wachstumsvorgängen ergab sich von selbst eine mehr oder weniger zutreffende Erklärung der aus dem Walde bekannten Erscheinungen, bezw. Begründung von Wirtschaftsmanipulationen. Die schwankenden Urteile über Wasserreiser, Schaftreinigung, Aufastung und Durchforstung können nach dem Vorausgehenden nicht mehr wundern. Der eine sieht in den Wasserreisern eine Schutzeinrichtung gegen zu starke Besonnung des Stammes und verwirft ihre Entfernung (XI, 40), die ein anderer angelegentlich empfiehlt, weil sie dem Gipfel die Nahrung wegnähmen (II, 21), während ein dritter sich gegen jede Entfernung von Ästen ausspricht, weil sie die Nahrung und damit den Zuwachs des Baumes nicht verminderten, sondern vermehrten (I, 106). Dieser ist derselbe Autor, der auch am deutlichsten auf die nahrungzubereitende Tätigkeit der Blätter hinweist. Als Ursache der Schaftreinigung wird der Mangel an Licht, wenn auch mehr instinktiv, richtig erkannt, daneben aber auch noch Mangel an Luft, Tau und die Trause der oberen Äste (III, 241—242; VI, 69) und von einem Autor sogar ausschließlich die Bewegung durch den Wind genannt (II, 21).

Der Streit um den Wert der Durchforstung ist bereits entbrannt, doch haben noch diejenigen bei weitem die Oberhand, welche von möglichst engem Stand nur die günstige Wirkung, die Astreinheit, erkannten, die schädliche Folge derselben, die Zuwachshemmung am einzelnen Stamm, aber nicht einsehen konnten, weil sie in den Ästen samt ihrem Laub nur Nahrungskonsumenten statt -produzenten sahen, von Bodentätigkeit noch keine Ahnung hatten und weil ihre Gegner die Richtigkeit ihrer Auffassung vermutlich noch nicht deutlich genug im Wald ad oculos demonstrieren konnten. Als Wortführer der Mehrheit tritt der Schwarzburgische Oberforstmeister v. Lengefeld[1]) auf

[1]) Schillers Schwiegervater.

und fertigt die lästigen Neuerer mit den Worten ab: „Es möchten die Klüglinge, die durch das Herausnehmen und schneideln Luft zum bessern Wachstum verschaffen wollen, in einem großen Irrtum sich befinden.“ (VI, 47, vergleiche auch II, 44).

Während die Wachstumserscheinungen im weitesten Begriff für die naturwissenschaftliche Begründung der Forstwirtschaftslehre von der allergrößten Bedeutung sind, kann der andere große Komplex von biologischen Vorgängen im Pflanzenleben, die Fortpflanzung, nur ein viel geringeres Interesse von seiten der Forstleute beanspruchen, denn Holzsamen bietet die Natur meist in genügender Menge von selbst dar, und wenn dies auch nicht der Fall ist, so wird doch die Samenernte nie zum Wirtschaftszweck. Bei dem wissenschaftlichen Interesse aber, das die Fortpflanzung in der Pflanzenwelt im allgemeinen hat und ganz besonders im 18. Jahrhundert bot, versteht es sich von selbst, daß sie auch in der forstlichen Literatur vielfach erörtert wird.

Die Frage der Sexualität der Pflanzen war zur Zeit des Erscheinens von Stahls Forstmagazin unter den Botanikern von Fach längst nicht mehr strittig. Schon zu Plinius' Zeiten von nicht schriftstellernden Naturkundigen geahnt, von Caesalpin aus philosophischer Pedanterie geleugnet, von Sir Thomas Millington und Grew bestimmt vermutet, war die Sexualität der Pflanzen von dem deutschen Botaniker Camerarius tatsächlich entdeckt und 1694 fest behauptet worden.[1])

Seinem ersten exakten Experiment folgten im 18. Jahrhundert eine ganze Reihe anderer, und aufgeklärte Männer wie Morland, Geoffroy und der Philosoph Leibnitz nahmen schon zu Beginn des 18. Jahrhunderts die Frage als endgültig bejaht an. In Laienkreisen mag die Gegnerschaft Tourneforts (1656—1708), der sich großer Autorität erfreute, der Anerkennung der neuen Lehre noch im Wege gestanden haben; immerhin muß in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts auch jeder Laie, der sich dieser Lehre gegenüber noch ablehnend verhielt, als durchaus rückständig bezeichnet werden.

In Stahls Forstmagazin erhebt sich zwar keine Stimme mehr gegen die Sexualität der Pflanzen; der letzte Gegner derselben, Beckmann, wird nur noch zitiert, um widerlegt zu werden, und zugleich wird die Hoffnung ausgesprochen, „daß sein aufmerksames Auge noch deutlich sehen werde, was ihm bißhero entwischet“ (I, 4—5), aber so ganz ausgemacht ist für manche die Sache doch noch nicht, denn sonst hätte die Kenntnis der männlichen wie der weiblichen Blüten aller Holzarten, die doch der Anerkennung der Sexualität auf dem Fuße folgen mußte, als etwas Selbstverständliches gefordert werden müssen. Indessen aber nimmt es der eben erwähnte Kritiker Beckmanns niemand übel, wenn er den männlichen Samen aller Bäume übersiehet und für „Mißgewächse“ hält, die „vor die Langeweile zum Vorschein

[1]) Vgl. Sachs l. c. S. 408—418.

kommen" (I, 5). Daß die Birke Samen trägt, wird eines umständlichen Beweises für bedürftig erachtet (I, 232). Auch v. Lengefeld äußert sich zu der Frage der Sexualität noch sehr vorsichtig mit den Worten: „Der Physikus macht probable, daß das gelbe Mehl der Tannenkätzchen der Semen Virilis sey, der zur Impraegnation unumgänglich erfordert würde" (VI, 47). Andere nehmen zwar die Sexualtheorie als völlig begründet an, zeigen sich aber in der einschlägigen Literatur ihrer Zeit wenig bewandert. So wird als Beweis, „daß schon die verschiedene Geschlechter der Pflanzen, wozu sich einige vorgebliche Kräuterkenner heut zu Tage so dumm anstellen, vor Linnaeus' Zeiten sind eingesehen worden", ein aus dem Jahre 1728 stammendes Gedicht angeführt (XI, 359), die epochemachende Schrift des Camerarius vom Jahre 1694 aber nicht erwähnt, während doch Linné zum Ausbau der Sexualtheorie so gut wie nichts beigetragen hatte.[1])

Daß aber über die neuesten Fortschritte auf diesem Gebiet im Forstmagazin sofort berichtet wird, beweist das Interesse, das auch die Forstleute der Frage entgegenbrachten. Schon im Jahre 1768 finden wir eine kurze Nachricht über einen im Jahre zuvor angestellten, gelungenen künstlichen Befruchtungsversuch zweier weiblicher Pflanzen von Chamaerops humilis (nach heutiger Benennung) in Berlin und Petersburg mit Pollen einer männlichen Pflanze derselben Art aus Karlsruhe. Hier hatte der Professor Kölreuter die Pollen gesammelt und an Gleditsch nach Berlin und Eckleben nach Petersburg geschickt, welche sie auf die Blüten ihrer weiblichen Palmen ausstreuten und letztere damit zur Fruktifikation brachten, und zwar den Petersburger sehr alten Baum zum ersten Male, während das Berliner Exemplar bereits 1749 und dann wiederholt von Gleditsch künstlich befruchtet worden war. Die künstliche Befruchtung der Dattelpalme war übrigens nach Aristoteles und Theophrast schon im Altertum in Übung.[2])

Der eigenen Forschung der Forstleute des 18. Jahrhunderts besser zugänglich war das Produkt der Befruchtung, der Same, und seine Keimung. Über dieses Thema wird fast bei jeder der zahlreichen Holzartenbeschreibungen mehr oder weniger ausführlich gehandelt, doch beschränkte sich das Mitgeteilte meist auf bloße Beschreibung der Erscheinungen ohne wissenschaftliche Begründung. Aber selbst die oberflächliche Beobachtung hatte hier noch Neues zu entdecken und Altes zu berichtigen, war doch z. B. noch die Reifezeit des Birkensamens von Ellis und Rohr in das Frühjahr, von Döbel in den Juni und Juli verlegt und erst von Beckmann richtig beobachtet worden (I, 234). Die Zeit der Reife, Ernte, Aussaat und Keimung der Samen wird in Stahls Forstmagazin für die meisten forstlich wichtigen Holzarten richtig angegeben.

[1]) Vgl. Sachs l. c. S. 433.

[2]) Sachs l. c. S. 407, 408.

die Wurzeln, sondern auch durch die Blätter (Bonnet!) aufgenommen, ja sogar durch Äste und Stamm (VI. 211). Es ist eine harzige Flüssigkeit, welche aus der Erde gezogen wird (I. 57). Die Aufnahme erfolgt durch die feinsten Würzelchen, die wie „lauter kleine Pumpen oder Saugmaschinen" wirken, während die größeren Wurzeln „die Stelle der Röhren vertreten, welche die Nahrungen zum Stamm führen." (VI. 307. cfr. auch III. 122.)

Die Versuche Bonnet's zur Entscheidung der Frage, ob die Wurzeln die Nahrung hauptsächlich an ihren Enden aufnehmen, waren ungenau angestellt. (VI. 307.) Doch spricht die Beobachtung, daß Ulmen, welche an Getreideäckern standen, den Wuchs des Getreides an der Peripherie ihres Wurzelsystems mehr beeinträchtigen als innerhalb derselben, für diese Annahme (VI. 302—305). In den Wurzeln wird der aufgenommene Saft vor seiner Weiterleitung zum Stamm für seine fernere Verwendung zubereitet. (XI. 36.) Die Nahrungsaufnahme durch die Wurzeln erfolgt nach Maßgabe des Bedürfnisses, nämlich bei starker Krone wird viel, bei schwacher wenig aufgenommen (I. 166). Die Funktion der feinsten Saugwurzeln ist zeitlich beschränkt, denn im Herbst ist die Bewegung des Saftes eine rückläufige, welche in den Wurzeln endet und diese im Verein mit der hohen Bodenfeuchtigkeit in einen besonders saftigen Zustand versetzt. (II. 299 —300.) Dies ist wenigstens bei den Forstschriftstellern die weitaus verbreitete Ansicht. Nur einmal wird im Forst-Magazin bestimmt ausgesprochen, daß der Saft niemals in die Wurzeln zurückgeht. (XII. 320.) Möglicherweise unterliegen die Haarwurzeln auch einer periodischen Abstoßung ähnlich wie die Blätter. (VI. 308.)

Die Papilionaceen tragen eigentümliche Wurzelknollen, deren Entstehungsursache und Funktion unbekannt ist, die aber augenscheinlich der Pflanze nichts schaden. (VI. 311.)

An dieser Auffassung der Wurzeln ist zwar noch manches falsch und unvollständig, aber doch ist die Wahrheit soweit erkannt, als nötig ist, um die für die Forstwirtschaft wichtige Regel abzuleiten, daß beim Pflanzen jede Verletzung des Wurzelsystems also auch der früher beliebte Wurzelschnitt namentlich an Pfahlwurzeln schädlich ist und daß auch die Saugwürzelchen möglichst zu schonen sind. Ist eine Verminderung derselben nicht zu vermeiden, dann müssen zerquetschte und zerfahrene Teile glatt abgeschnitten, und muß die Krone in gleichem Maße durch Schnitt verkleinert werden. (I. 322—323, II. 20, 24, III. 121, VI. 21—22. VI. 83, XI. 23.)

Das Aufsteigen des Saftes im Stamme wird durch die anziehende Kraft oder den Druck der Luft (V. 149) oder auch durch einen von den Wurzeln ausgehenden Trieb (I. 166) oder vermittelst der Wärme des Bodens (VI. 118) bewirkt und erfolgt in den Holzröhren (Tracheen). Der Beginn des Saftsteigens hängt nach Beobachtungen an der Tanne von der Wärme des Klimas ab. (III. 305.)

Es werden Versuche Bonnets angeführt (VI. 299), deren Priorität aber Reichel (1727—1771) zukommt, welcher an abgeschnittenen, in gefärbte Flüssigkeit gestellten Zweigen das Aufsteigen des roten Saftes in den Gefäßen beobachtete. Daß der Saft nur im Holz und nicht in der Rinde emporsteigt, hatte schon Hales durch Versuche nachgewiesen. Die an sich richtige Behauptung, daß die „Gefäße" die Leitungsbahnen des aufsteigenden Saftes seien, war durch die erwähnten Reichel'schen Versuche keineswegs bewiesen. Daß der Widerspruch dieses Satzes zu der Entdeckung Malpighis und Grews, daß die Gefäße Luft enthalten, nicht gelöst wurde, gereicht den Botanikern jener Zeit nicht zum Vorwurf, ist die Lösung doch selbst Sachs mißlungen. Daß diese Schwäche der damaligen Auffassung aber gar nicht erkannt wurde, muß uns heute wundern.

Der Saft will zu Zeiten zur Seite gehen und läßt sich durch Ausschneiden von Ästen nicht im Stamm in die Höhe treiben, denn durch die Zirkulation in den Ästen erhält er neuen Druck zum Aufsteigen im Stamm, auch wird der Saft in den Ästen verfeinert, weshalb das Aufasten zu verwerfen ist. (I. 166.) Das Steigen des Saftes findet zweimal im Jahre statt, im Frühjahr und im Hochsommer (nach Käpler, Anleitung zur Erkenntnis des Forstwesens, S. 33, sogar dreimal; cfr. Stahl VII. 197 Fußnote; desgl. nach Ellis: von Erbauung des Zimmerholzes, S. 14, April, Pfingsten und Herbst, Stahl III. 305).

Der allgemein angenommene zweite Saft „muß einem jeden Baum neue Beleb- und Erquickung bis zu Abfallung dessen Früchte und Laub bringen". (VII. 198.) Kann der aufsteigende Saft an abgestorbenen Stammteilen nicht weiter, so fällt er zurück und wenn er sich unterhalb steckt und nicht an den Ort seines Ursprungs zurückgelangen kann, so tritt Zersetzung ein. (VII. 203.)

Die Wahrheit über die physiologische Bedeutung der Blätter, vor fast 100 Jahren durch Malpighi (1628—1694) erkannt, war zur Zeit des Stahl'schen Forstmagazins durch Bonnets Irrlehre, von der Wasseraufnahme der Blätter, die sich allgemeiner Anerkennung erfreute (I. 170, II. 20, X. 17, XI. 36) fast völlig verdunkelt worden. Um so rühmlicher ist die Wiedergabe der Malpighi'schen Anschauung von der nahrungzubereitenden Tätigkeit der Blätter. (I. 165—166.) Mehrere Autoren haben wenigstens eine dunkle Ahnung von der assimilatorischen Tätigkeit der Blätter, einige verquicken dieselben auch mit Bonnets Theorie, während wieder andere nur die letztere Lehre kennen. Dementsprechend bezeichnen die einen die Blätter als Lungen der Bäume, durch die der Nahrungssaft gereinigt, verdünnt und der Umlauf desselben mächtig befördert wird (II. 24) oder vergleichen sie wie Grew mit den „Milchgefäßen" (recte: Lymphgefäßen) der Tiere, welche den Saft bereiten, ihm eine neue Art geben und ihn geschickt machen an den Pflanzen neue Teile zu bilden (I. 165).

Andere meinen, daß mit dem Regen und Tau auch „Salz und Öl au die Blätter herunterfalle" und von ihnen aufgefaugt werde, weshalb d Substanz der Bäume nicht nur aus dem Boden, sondern auch aus der Lu stamme (VI. 118). Die von Bonnets Beeinflußten dagegen reden nur vo der Wasseraufnahme der Blätter (XI. 36), die gleichsam die Zungen de Bäume seien.

Da man von der Assimilation noch eine so unvollständige Vorstellun hatte, machte man sich auch noch keine Gedanken darüber, in welchen Teile des Blattes dieselbe vor sich gehe. Daher sieht man in der grünen Farb der Blätter außer einem Schmuck nur ein Anzeichen für Leben und Wachstum ohne zu ahnen, daß das Blattgrün vielmehr Ursache als Wirkung des Lebens und Wachstums ist. Moos-, Flechten- und Algenüberzüge auf Steinen mögen Veranlassung zu dem sonderbaren Irrtum gegeben haben, daß die grüne Farbe auch bei einem großen Teil des Steinreichs Leben anzeige (VI. 123). Daß aber die Pflanzen nur bei Lichtgenuß ergrünen können, war durch John Ray bereits bekannt geworden (XII. 154).

Allgemein anerkannt scheint aber die transpiratorische Funktion der Blätter gewesen zu sein. Daß die Blätter den Saft zum Teil ausdünsten kehrt häufig wieder (XI. 36, V. 128–129, XII. 320, VI. 211). Man weiß auch, daß diese Ausdünstung durch eigene „Gefäßchen" oder „Luftlöcher" (Spaltöffnungen) erfolgt, welche an den Blättern in großer Menge, und auf der Unterseite derselben zahlreicher vorhanden sind als auf der Oberseite (V. 128, X. 17).

Warum aber die Ausdünstung erfolgt und selbst was ausgedünstet wird, ist noch ziemlich unklar. Der überflüssige Saft entweicht, meint der eine (XI 36), und zwar in unglaublicher Menge (III. 312); andere halten die Ausdünstungen gar für giftig, denn sie berichten, daß gewisse Pflanzen in der Umgebung von Bäumen durch dieselben getötet werden (XII. 320, VI. 211). Näher kommt der Wahrheit der Verfasser des IX. Artikels im V. Band, wenn er sagt, „der Saft der Pflanzen sei zweierlei, nämlich „ein wässerigter und ein nährender," der erstere dünste zum größten Teil wieder aus, „wenn er sein Amt verrichtet" habe. Worin dieses Amt besteht, da nur der andere „die Pflanzen nährt," wäre interessant gewesen zu erfahren (V. 129). Derselbe Verfasser ist auch schon wenigstens über die Notwendigkeit der Ausdünstung für den Baum klar und folgert aus derselben mit Recht den großen Schaden der Entlaubung durch Insekten (V. 128), die auch an jener Stelle, welche die nahrungszubereitende Tätigkeit der Blätter hervorhebt (I. 166), richtig gewürdigt ist. Gemeingut war aber diese Auffassung damals keineswegs, sonst hätten nicht zwei Artikel im Forst-Magazin Aufnahme finden können, welche das Laubabstreifen zur Viehfütterung für ganz unschädlich erklären, ja als vorteilhaft empfehlen, weil es zugleich ein

chutz gegen Erfrieren der Bäume sei und die Blätter ohnehin einige Zeit ach ihrer Entfaltung entbehrlich seien (VII. 157, I. 170).

Die Ursachen des natürlichen Blattabfalles und seiner Begleiterscheinungen waren ebenfalls schon Gegenstand der Erörterung. Es ist bei dieser frage eine mittelbare und eine unmittelbare Ursache zu unterscheiden. Erstere t auf biologischem, letztere auf anatomischen Gebiete zu suchen. Es liegt ahe, daß die abnehmende Temperatur im Herbst den biologischen Prozeß, er dem Laubfall vorausgeht und in einer ungenügenden Ernährung der Blätter besteht, bedingt. Diese Erklärung — freilich mit der falschen Vorstellung von dem Zurückwandern des Saftes in die Wurzeln verknüpft — inden wir denn auch zu jener Zeit (II. 299). Es fehlt dieser Kältetheorie aichts als der Begriff der Fixierung erworbener Eigenschaften durch Vererbung, um auch die Fälle von Laubabfall erklären zu können, in welchem ein Sinken der Temperatur ausnahmsweise verhindert wurde.

Der Versuch, die unmittelbare anatomische Ursache des Laubfalles zu ergründen, ist dagegen völlig mißlungen. Der Verfasser des betreffenden Artikels (XI. 214) denkt sich den Vorgang folgendermaßen: Wenn die Wurzeln nicht mehr so viel Wasser aufnehmen, als die Blätter verdunsten, so muß eine Vertrocknung eintreten, die das Aufhören des Wachstums der Blätter im allgemeinen und somit auch des Dickenwachstums der Blattstiele verursacht. In Wirklichkeit ist das Blattwachstum aber schon lange vorher beendet. Da nun aber die Zweige, mit denen die Blattstiele vermittelst „Holzfibern" (Gefäßbündel) verbunden sind, noch weiter in die Dicke wachsen, so müssen die Verbindungsorgane mit der Zeit zerreißen und die Blätter abfallen.

Sehr gut beobachtet ist dagegen, daß das Hängenbleiben der welken Blätter über Winter dann stattfindet, wenn „ein früher Herbstreif eher eingefallen ist, als die Blätter von selbst und besonders an ihren Stielen verwelkt sind" (I. 305) (recte: als sich die Trennungsschicht in den Stielen gebildet hat).

Daß dies bei manchen Holzarten sehr häufig vorkommt, wie bei der Eiche, konnte der Beobachtung auch damals schon nicht entgehen. Von der Hainbuche führt Du Hamel diese Eigentümlichkeit geradezu als das Normale an (II. 107).

Auch die bei den damaligen physiologischen und chemischen Kenntnissen ganz unmögliche Erklärung der herbstlichen Laubverfärbung wurde schon versucht und zwar soll sie von dem Verlust des „geistigen Öls" und von Mangel an Nahrungssaft herrühren; wenn das „Fixeöl" dominiere, so erschienen die Blätter rot und komme noch Feuchtigkeit dazu, so gingen sie in Fäulnis und schwarze Farbe über. Das wechselnde Mengenverhältnis von flüchtigem und fixem Öl bedinge die Verschiedenheit der Herbstfärbungen; wintergrüne Pflanzen hätten viel geistiges Öl in den Blättern, das diese vor dem Untergange bewahre (VI. 123—124).

Ein Erklärungsversuch von Scheuchzer aus dem Jahre 1706, der auch die oben angeführte Begründung des Blattfalles beeinflußt zu haben scheint, wird kritiklos wiederholt. Scheuchzer meinte, die Kälte ziehe die „Nahrungsgefäße" zusammen und verhindere damit eine genügende Ernährung der Blätter, was die bunten Farben und den schließlichen Abfall des Laubes zur Folge habe. Er habe auch einige Buchen beobachtet (offenbar Blutbuchen), welche ihr buntes Kleid schon zu Anfang des Sommers angelegt hätten, und auch diese zeichneten sich vermutlich durch zusammengepreßte Gestalt ihrer Holzfasern aus (XII. 159).

Erwähnungswert ist noch, daß man auch von schädlichen Substanzen im Boden und in der Luft wußte und glaubte, daß die Giftpflanzen von der göttlichen Weisheit und Güte eigens dazu geschaffen seien, um „die zarten Teilchen der Luft und des Erdreichs, so denen anderen Früchten und Gewächsen die zur Kost der Menschen und zum Futter des Viehs bestimmt, Nachteil zu Wege bringen könnten, besonders in sich zu fassen und also ihre giftige Unreinigkeit bey sich führen, damit andere Pflanzen desto reiner wachsen mögen." (XII. 130.)

Der abwärts gerichtete Saftstrom ist im Forstmagazin allgemein bekannt; für diejenigen, welche eine Zubereitung des Saftes in den Blättern annahmen, ergab er sich ja schon als logische Notwendigkeit. Übereinstimmung herrscht auch darüber, daß sich dieser Strom zwischen Holz und Rinde bewege, was bei denen als richtig bezeichnet werden kann, welche unter Rinde nur die Außenrinde verstanden und zwischen Cambium und Bast nicht unterschieden (XI. 36). Durch Erhärten des Saftes entsteht hier der neue Jahrring (I. 57, II. 64). Der berühmte Buffon, dessen Arbeit über „ein leichtes Mittel, die Festigkeit, Stärke und Dauerhaftigkeit des Holzes zu vermehren, in Bd. II. des Forstmagazins übersetzt ist, vertritt infolge falscher Deutung eines Versuches die Ansicht, daß der absteigende Saftstrom nach Entfernung der gesamten Rinde den Weg durch das Holz einschlage und dieses fester mache. An sich läßt die Anstellung des Versuches, dessen Idee bis auf Vitruv zurückgeht, die Meisterhand Buffon's erkennen.

Über die physiologische Bedeutung der Rinde selbst finden sich im Forstmagazin nur sehr spärliche Angaben. Man wußte offenbar nicht viel davon; das geht zum Beispiel aus folgender Stelle hervor: „Des Sommers kan man die jungen (Eichen-) Stämme bey trocknem Wetter mit einem haarnem Tuche, bey nasser Luft aber mit einem Messerrücken reiben. Dadurch erweitert sich die Rinde und die Luftlöcher und Saftröhren öffnen sich, die Sonnenwärme und die Feuchtigkeit des Regens anzunehmen" (III. 129—130.) Wie vollständig unbekannt aber noch allgemein der biologische Wert der Rinde war, beweisen 2 Artikel, deren Verfasser (J. L. Frisch und C. L. v. Meußbach) übereinstimmend berichten, daß sie selbst gesehen hätten, wie man in der heißesten Jahreszeit den ganzen Stamm von Obstbäumen völlig

aufs Holz entrindet und sie damit in ihrem Wachstum noch gefördert be. Diese bedenkliche Manipulation wird von beiden zur Nachahmung pfohlen (VIII. 250 ff. und 256—257).

Sehr verbreitet war die Anschauung, daß die Rinde in erster Linie ie Schutzhülle für den Holzkörper darstelle, aber ebenso allgemein findet) noch wie bei Carlowitz die Angabe, daß man beim Verpflanzen die tämmchen wieder genau so nach den Himmelsrichtungen orientieren müsse, e sie vorher gestanden hätten, weil die Rinde sehr empfindlich gegen Sonne ıd Wind sei und nur die einmal angepaßte Seite dieselben ertragen könne II. 125—300, XI. 40, IX. 358). Die Ungereimtheit dieser beiden An- hten wurde übersehen, aber es macht wenigstens endlich einer mit 80 Ulmen e Probe auf diese alte Pflanzregel und kommt dann auch zu dem rich- gen Resultat, daß es ganz unnötig sei, auf die Orientierung der Pflanzen ı achten. Immerhin lag dieser übertriebenen Sorgfalt der richtige Gedanke ı Grunde, daß die Rinde eine Anpassungsfähigkeit für starke Insolation esitzt und daß unter Umständen diese Fähigkeit nicht ausreichend ist, um ine direkte Beschädigung durch Sonnenstrahlen hintanzuhalten. [1])

Überall macht sich in Stahl's Forstmagazin eine genauere Beobach- ung des für die Forstleute interessantesten physiologischen Vorganges, des Wachstums, geltend. Niemand (außer „dem berühmten Prof. Kästner“ I. 67) zweifelt mehr daran, daß wirklich in jedem Jahr ein neuer Jahrring entsteht, wodurch die Äste immer tiefer ins Stammholz hineingerieten (VI. 168), und viele haben sich diese Jahrringe auch schon recht genau betrachtet. Daß ihre Breite je nach Himmelsrichtung verschieden sei, wird immer noch vielfach behauptet, aber auch mit Recht bestritten (VI. 181). Die verschie- dene Dichtigkeit der Saftröhren bewirke ihre Unterscheidbarkeit (VI. 168).

Man hat gefunden, daß dieselben in verschiedenen Jahren je nach Witterung ungleich breit ausfallen (VI. 166), daß eine Wurzel oder ein Ast eine günstige Wirkung auf den Zuwachs am Stamm ober- bezw. unterhalb ihres Ursprungs ausüben (VI. 41), und daß die äußere Seite jedes Ringes härter ist als die innere (VI. 166). Ja wir finden sogar die heute trotz der zahlreichen Theorien noch nicht ganz gelöste Frage nach der Ursache des Unterschiedes zwischen Frühjahr und Sommerholz nicht nur aufgerollt, sondern in einer Weise beantwortet, welche sich heute noch in modernem Gewande als Sachs'sche Theorie neben den anderen behauptet. Im VI. Bd. S. 167 heißt es nämlich: „Die Spannung der Rinde, welche nicht nur von der zu- nehmenden nächtlichen Kälte, sondern auch von der Verdickung des Holzes immer größer wird, läßt eine so merkliche Erweiterung der Saftröhren, als im Anfang stattfanden, nicht mehr zu, und folglich müssen die Saftröhren enger und auch dichter beisammen bleiben, daher dann die äußere Seite des

[1]) Beide Tatsachen habe ich nachgewiesen; vgl. meine Dissertation: Über den Einfluß der Sonnenstrahlen auf die Rindebildung einiger Waldbäume. München 1899.

Ringes allezeit härter seyn muß.“ Daß bei dem Dickenwachstum eine bedeutende Kraft entwickelt wird, wurde an Wurzeln beobachtet, welche „große Gewalt zu ihrer Verdickung anwenden, daß sie auch feste Mauern umstürzen“ (VI. 305).

Vom Längenwachstum wird angenommen, daß es durch engen Bestandsschluß gefördert werde. Die unteren Äste sterben ab, verbrauchten also keine Baustoffe, welche daher unvermindert den oberen Kronenteilen und besonders dem Gipfeltrieb zur Verfügung stünden (I. 267—268, VI. 69). Daß die Äste selbst mit ihrem Laub die Baustoffe produzieren, wußte man ja nicht. Das längere astlose Schaftstück von Bestandsbäumen gegenüber freistehenden brachte diese optische Täuschung hervor, an welche viele heute noch glauben.

Über die Zusammensetzung und weitere Veränderung des aus Längen- oder Dickenwachstum hervorgegangenen Holzes greifen auch allmählich klarere Vorstellungen Platz. Das Holz ohne Unterschied besteht aus Wassergefäßen, aus dem Zellengewebe, aus eigenen Gefäßen und aus Luftröhren, welche lagenweise geordnet sind (VI. 39). Besonderes Interesse wird der Frage nach der Natur des Splintes entgegengebracht. Er sei nicht, wie man früher gemeint habe, von dem Holz wesentlich verschieden und dem Fett der Tiere vergleichbar, sondern wie Malpighi, Grew und Du Hamel gelehrt hätten, selbst wahres Holz, das seine Vollkommenheit noch nicht erlangt habe. Nach einer gewissen je nach Art und Individuum verschiedenen Zeit erlange er größere Dichte und werde zu Kernholz (VI. 36 ff.). Neben der obigen richtigen Ansicht von der Entstehung des Kernes findet sich allerdings auch noch der alte Irrtum, daß derselbe aus der Markröhre entstehe (I. 25). Buffon glaubte durch Entrindung in 1—2 Jahren (bis der Baum tot war) den Splint dem Kerne fast gleichwertig machen zu können, da sich dann alle Holzröhren mit Saft ausfüllten.

Auch die häufigen Erscheinungen des Rotholzes (R. Hartig) waren begreiflicherweise schon gelegentlich beobachtet, wenn auch nicht erklärt worden (VI. 168).

Wo von der chemischen Zusammensetzung des Holzes die Rede ist, herrscht natürlich noch völliges Dunkel. Aus Fett, Salz, Erde und Wasser (V. 148—149) oder auch nur aus den 3 ersteren (VII. 150) soll das Holz bestehen. Die ungleiche Lebensdauer der Bäume wird als Folge der verschiedenen Zusammensetzungen ihres Holzes gedeutet. Die harten Hölzer verdanken ihre Langlebigkeit einem „Fixensalz,“ die mittleren haben ein „Fixesöl,“ und den kurzlebigen wird zum Verderben, daß sie mehr „flüchtig als Fixesöhl“ zu ihrer Erhaltung nötig haben.

Weit besser bekannt waren natürlich die technischen Eigenschaften des Holzes. Auch ihre Abhängigkeit von der Bodengüte wird erwähnt (II, 13) und von Buffon der Satz ausgesprochen, daß das schwerste Holz auch das

ſte ist (II, 52). Noch heute gilt ja vielfach das spezifische Gewicht als beste Weiser für die technische Güte des Holzes. Infolge dieser Anmung wurden dann auch genaue Bestimmungen des spezifischen Gewichts lreicher Holzarten ausgeführt (VIII, 282).

Das mit unbewaffnetem Auge nicht sichtbare Produkt der Lebenstätigt der Pflanze, die Reservestoffe, sind zwar selbst noch nicht entdeckt, wohl er einzelne Wirkungen derselben beobachtet. So die Entstehung von Wurzelut aus steckengebliebenen Wurzeln nach Entfernung eines Baumes (IX, 132) d das Austreiben von Erlenstecklingen, ehe dieselben angewurzelt sind. tzteres wird auf den noch zwischen der Rinde und dem Holz steckenden Saft rückgeführt (XI, 108) und ganz ähnliche Beobachtungen und Anschauungen ihren zu der „neuen Lehre", daß der Saft zu jeder Jahreszeit in dem Baume eibe und im Winter nur ruhe in einem Zustand geringer Flüssigkeit und Bewegung (III, 305—310).

Aus dem vorstehend geschilderten Stande der Kenntnisse von den Wachsumsvorgängen ergab sich von selbst eine mehr oder weniger zutreffende Erklärung der aus dem Walde bekannten Erscheinungen, bezw. Begründung von Wirtschaftsmanipulationen. Die schwankenden Urteile über Wasserreiser, Schaftreinigung, Aufastung und Durchforstung können nach dem Vorausgehenden nicht mehr wundern. Der eine sieht in den Wasserreisern eine Schutzeinrichtung gegen zu starke Besonnung des Stammes und verwirft ihre Entfernung (XI, 40), die ein anderer angelegentlich empfiehlt, weil sie dem Gipfel die Nahrung wegnähmen (II, 21), während ein dritter sich gegen jede Entfernung von Ästen ausspricht, weil sie die Nahrung und damit den Zuwachs des Baumes nicht verminderten, sondern vermehrten (I, 106). Dieser ist derselbe Autor, der auch am deutlichsten auf die nahrungzubereitende Tätigkeit der Blätter hinweist. Als Ursache der Schaftreinigung wird der Mangel an Licht, wenn auch mehr instinktiv, richtig erkannt, daneben aber auch noch Mangel an Luft, Tau und die Traufe der oberen Äste (III, 241—242; VI, 69) und von einem Autor sogar ausschließlich die Bewegung durch den Wind genannt (II, 21).

Der Streit um den Wert der Durchforstung ist bereits entbrannt, doch haben noch diejenigen bei weitem die Oberhand, welche von möglichst engem Stand nur die günstige Wirkung, die Astreinheit, erkannten, die schädliche Folge derselben, die Zuwachshemmung am einzelnen Stamm, aber nicht einsehen konnten, weil sie in den Ästen samt ihrem Laub nur Nahrungskonsumenten statt -produzenten sahen, von Bodentätigkeit noch keine Ahnung hatten und weil ihre Gegner die Richtigkeit ihrer Auffassung vermutlich noch nicht deutlich genug im Wald ad oculos demonstrieren konnten. Als Wortführer der Mehrheit tritt der Schwarzburgische Oberforstmeister v. Lengefeld[1]) auf

[1]) Schillers Schwiegervater.

und fertigt die lästigen Neuerer mit den Worten ab: „Es möchten die Kl[illegible]linge, die durch das Herausnehmen und schneideln Luft zum bessern Wachs[illegible] verschaffen wollen, in einem großen Irrtum sich befinden." (VI, 47, v[illegible]gleiche auch II, 44).

Während die Wachstumserscheinungen im weitesten Begriff für [illegible] naturwissenschaftliche Begründung der Forstwirtschaftslehre von der allergrö[illegible] Bedeutung sind, kann der andere große Komplex von biologischen Vorgän[illegible] im Pflanzenleben, die Fortpflanzung, nur ein viel geringeres Interesse [illegible]seiten der Forstleute beanspruchen, denn Holzsamen bietet die Natur mei[illegible] genügender Menge von selbst dar, und wenn dies auch nicht der Fall ist, wird doch die Samenernte nie zum Wirtschaftszweck. Bei dem wissensch[illegible]lichen Interesse aber, das die Fortpflanzung in der Pflanzenwelt im al[illegible]gemeinen hat und ganz besonders im 18. Jahrhundert bot, versteht es [illegible] von selbst, daß sie auch in der forstlichen Literatur vielfach erörtert wird.

Die Frage der Sexualität der Pflanzen war zur Zeit des Erscheinens von Stahls Forstmagazin unter den Botanikern von Fach längst nicht mehr strittig. Schon zu Plinius' Zeiten von nicht schriftstellernden Naturkundigen geahnt, von Caesalpin aus philosophischer Pedanterie geleugnet, von [illegible] Thomas Millington und Grew bestimmt vermutet, war die Sexualität der Pflanzen von dem deutschen Botaniker Camerarius tatsächlich entdeckt und 1694 fest behauptet worden.[1])

Seinem ersten exakten Experiment folgten im 18. Jahrhundert eine ganze Reihe anderer, und aufgeklärte Männer wie Morland, Geoffroi und der Philosoph Leibnitz nahmen schon zu Beginn des 18. Jahrhunderts die Frage als endgültig bejaht an. In Laienkreisen mag die Gegnerschaft Tourneforts (1656—1708), der sich großer Autorität erfreute, der Anerkennung der neuen Lehre noch im Wege gestanden haben; immerhin mu[illegible] in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts auch jeder Laie, der sich dieser Lehre gegenüber noch ablehnend verhielt, als durchaus rückständig bezeichnet werden.

In Stahls Forstmagazin erhebt sich zwar keine Stimme mehr gegen die Sexualität der Pflanzen; der letzte Gegner derselben, Beckmann, wird nur noch zitiert, um widerlegt zu werden, und zugleich wird die Hoffnung ausgesprochen, „daß sein aufmerksames Auge noch deutlich sehen werde, was ihm bißhero entwischet" (I, 4—5), aber so ganz ausgemacht ist für manche die Sache doch noch nicht, denn sonst hätte die Kenntnis der männlichen wie der weiblichen Blüten aller Holzarten, die doch der Anerkennung der Sexualität auf dem Fuße folgen mußte, als etwas Selbstverständliches gefordert werden müssen. Indessen aber nimmt es der eben erwähnte Kritiker Beckmanns niemand übel, wenn er den männlichen Samen aller Bäume übersiehet und für „Mißgewächse" hält, die „vor die Langeweile zum Vorschein

[1]) Vgl. Sachs l. c. S. 408—418.

men" (I, 5). Daß die Birke Samen trägt, wird eines umständlichen Be-
'es für bedürftig erachtet (I, 232). Auch v. Lengefeld äußert sich zu
Frage der Sexualität noch sehr vorsichtig mit den Worten: „Der Physikus
ht probable, daß das gelbe Mehl der Tannenkätzchen der Semen Virilis
der zur Impraegnation unumgänglich erfordert würde" (VI, 47). Andere
men zwar die Sexualtheorie als völlig begründet an, zeigen sich aber in
einschlägigen Literatur ihrer Zeit wenig bewandert. So wird als Beweis,
ıß schon die verschiedene Geschlechter der Pflanzen, wozu sich einige vor-
·liche Kräuterkenner heut zu Tage so dumm anstellen, vor Linnaeus'
iten sind eingesehen worden", ein aus dem Jahre 1728 stammendes Gedicht
geführt (XI, 359), die epochemachende Schrift des Camerarius vom
.hre 1694 aber nicht erwähnt, während doch Linné zum Ausbau der
:xualtheorie so gut wie nichts beigetragen hatte.[1])

Daß aber über die neuesten Fortschritte auf diesem Gebiet im Forst-
ıgazin sofort berichtet wird, beweist das Interesse, das auch die Forstleute
r Frage entgegenbrachten. Schon im Jahre 1768 finden wir eine kurze
achricht über einen im Jahre zuvor angestellten, gelungenen künstlichen Be-
uchtungsversuch zweier weiblicher Pflanzen von Chamaerops humilis (nach
:utiger Benennung) in Berlin und Petersburg mit Pollen einer männ-
chen Pflanze derselben Art aus Karlsruhe. Hier hatte der Professor
.ölreuter die Pollen gesammelt und an Gleditsch nach Berlin und
:ckleben nach Petersburg geschickt, welche sie auf die Blüten ihrer weib-
.chen Palmen ausstreuten und letztere damit zur Fruktifikation brachten, und
war den Petersburger sehr alten Baum zum ersten Male, während das
Berliner Exemplar bereits 1749 und dann wiederholt von Gleditsch künstlich
·efruchtet worden war. Die künstliche Befruchtung der Dattelpalme war
ibrigens nach Aristoteles und Theophrast schon im Altertum in
Übung.[2])

Der eigenen Forschung der Forstleute des 18. Jahrhunderts besser zu-
gänglich war das Produkt der Befruchtung, der Same, und seine Keimung.
Über dieses Thema wird fast bei jeder der zahlreichen Holzartenbeschreibungen
mehr oder weniger ausführlich gehandelt, doch beschränkte sich das Mitgeteilte
meist auf bloße Beschreibung der Erscheinungen ohne wissenschaftliche Be-
gründung. Aber selbst die oberflächliche Beobachtung hatte hier noch Neues
zu entdecken und Altes zu berichtigen, war doch z. B. noch die Reifezeit des
Birkensamens von Ellis und Rohr in das Frühjahr, von Döbel in den
Juni und Juli verlegt und erst von Beckmann richtig beobachtet worden
(I, 234). Die Zeit der Reife, Ernte, Aussaat und Keimung der Samen wird
in Stahls Forstmagazin für die meisten forstlich wichtigen Holzarten richtig
angegeben.

[1]) Vgl. Sachs l. c. S. 433.
[2]) Sachs l. c. S. 407, 408.

Schon mehr wissenschaftliches Interesse verraten die mehrfachen Er- rungen über die Verbreitungsmittel der Samen. Als solche werden gen Wind in Verbindung mit Flügel- und Schopf-Anhängen und Kleinheit wird auch das klassische Beispiel des Erigeron canadense erwähnt, da 17. Jahrhundert aus Amerika in holländische Gärtnereien eingeschleppt mit Hilfe seines Samenpappus fast ganz Europa als Verbreitungsge erobert hat (III, 41). Ferner ist die Samenverbreitung durch W namentlich bei Überschwemmungen, durch Tiere aller Art und besonders d den Eichelhäher (II, 104; III, 104) und endlich auch durch natür Schleudervorrichtungen bekannt. Wiederholt wird hervorgehoben, daß Same von jungen Kiefern (12—16jährigen) ebenso gut ist, wie der älteren (II, 107; VI, 57). Daß die Kotyledonen der Keimpflanzen viel schon im Samen deutlich vorgebildet sind und auch das Pflänzchen sel z. B. bei der Eichel, schon zwischen den beiden Samenhälften im kleinen vor handen ist, war schon früher richtig beobachtet (XI, 75). Jetzt suchte m sich die Bedeutung der Kotyledonen zu erklären. Die Lappen, Lobi, de Samen würden meist zu Samenblättern, aber nicht immer, z. B. nicht b Eiche, Nuß und Kastanie; einen Nutzen für die Keimpflanze mußten sie ab auch wohl bei diesen Arten haben, da sie eine Zeitlang Nahrung von d Wurzel empfingen. Eigentümlich ist, daß gerade die genannten Arten, b denen die Funktion der Kotyledonen förmlich auf der Hand liegt, die Er kenntnis derselben hinderten (XI, 92).

Warum unreife Samen nicht keimen, wird damit begründet, daß sie zuviel Phlegma enthielten (II, 104; VI, 48).

Wenn es auch möglich wäre, das „Phlegma" der Alchymisten mit ein chemischen Substanz zu identifizieren, so bliebe diese Erklärung doch eine unwissenschaftliche, weil ihr offenbar keinerlei Untersuchung, sondern bl Phantasie zu Grunde liegt.

Die Idee, daß die Pflanze gewissermaßen ein Wärmeregistrator und daß die bis zu einem beliebigen Zeitpunkt verbrauchte Wärmesumme der jeweils erreichten Etappe der annuellen Entwicklung zum Ausdruck kom ist ebenso alt als unbegründet. Linné ist der Vater des Gedankens sein Schüler Bark hat denselben in den 50er Jahren des 18. Jahrhunder in größerem Maßstab in die Praxis umgesetzt. Er hat den Beginn der laubung verschiedener Bäume in verschiedenen Gegenden festgestellt zu de Zwecke, aus dem Zusammentreffen des Laubausbruchs einer Holzart mit Saatzeit einer Getreideart in derselben Gegend allgemeine Anhaltspunkte für die Landwirtschaft zu gewinnen derart, daß z. B. Gerste überall dann säen sei, wenn die Birke ausschlägt. Daß in verschiedenen Jahren dieselb Bäume sich an ganz verschiedenen Terminen belauben, gibt Bark in ein Anmerkung zu seiner Tabelle kleinlaut zu, daß es aber für das Gedeih der Gerstensaat nicht auf die durch die Vegetation des Baumes allein

zeigte vorhergegangene, sondern auf die von derselben absolut nicht an-
gte künftige Wärme ankommt, ist ihm merkwürdigerweise entgangen.

Eine gekürzte Übersetzung der Bark'schen Arbeit findet sich in Stahls
tmagazin (VI, 319 ff.). Später wurde der Gedanke der „Phänologischen
bachtungen" in etwas veränderter, aber ebenso verfehlter Form bekanntlich
ier aufgegriffen und zuerst in Bayern und dann in ganz Deutschland mit
zem Aufwand von Mühe, aber ohne jegliches wissenschaftliches oder prak-
es Resultat zur Ausführung gebracht.

c. Pathologie.

1. Beschädigungen durch Pflanzen.

α) Durch phanerogame Pflanzen.

Die Mistel wurde durch Du Hamel eingehend studiert. Ein Referat
r seine Ergebnisse findet sich im ersten Band von Stahls Forstmagazin
110 ff.).

Die Mistel wird Viscum baccis albis genannt und von ihr behauptet,
ß sie in Europa die einzige Pflanze sei, die nur auf anderen Bäumen und
in der Erde wachse, da Cuscuta zuerst aus der Erde hervorsprosse und
ı dann ihre Wurzel in der Erde verliere.

Übersehen sind also Loranthus und Arceuthobium. Möglich aber ist,
ß Loranthus mit unter obige Art subsumiert wurde, da alle Bäume mit
ısnahme derjeniger Laubhölzer, die im Winter ihre Blätter nicht verlieren,
s Wirtspflanzen angegeben werden; die lateinische Bezeichnung und die
ıgabe, daß die Mistel immergrün sei, sprechen allerdings gegen diese Ver-
utung; auch weist der Umstand, daß auf der Buche weder Viscum noch Loran-
us vorkommt, darauf hin, daß nur eine falsche Verallgemeinerung vorliegt. Daß
e Mistel auf der Fichte nicht vorkommt, ist nicht erwähnt, und v. Rohr[1])
tte ja sogar die Fichte und die Eiche als die häufigsten Wirte der Mistel
ıgegeben; auch R. Hartig[2]) teilt noch mit, daß v. Schilling die Mistel
n Wiener Wald auf Fichten gefunden habe. Nobbe[3]) konnte keinen Fall
nstatieren. Das Vorkommen der Mistel auf der Fichte kann heute wohl
ıdgültig in Abrede gestellt werden.

Die Meinungsverschiedenheit zwischen Tournefort und Haller einer-
nd Linné und Du Hamel andererseits, ob die Mistel monöcisch oder
iöcisch sei, ist in dem Referat hervorgehoben, aber unentschieden gelassen.
Die Tatsache, daß man die Mistel mehr auf alten als auf jungen Bäumen
indet, ist mit der Rauheit der Rinde in Zusammenhang gebracht, die nötig
ei, damit der Same nicht vom Regen abgewaschen werde. In Wirklichkeit
ıber vermag die Keimwurzel nur in ganz junge Rinde einzudringen. Daß

[1]) v. Rohr: Historia naturalis arborum, 1732, Cap. XVII, § 1.
[2]) Zeitschr. f. Forst- u. Jagdwesen 1876, S. 324.
[3]) Tharander forstl. Jahrbuch, Bd. 34, 1884.

aus dem Samen bis zu vier Keimwurzeln hervorkommen können, wu… eine ganz spezifische Eigentümlichkeit des Mistelsamens gehalten. Von Du… im wesentlichen ganz richtig beobachtet und gedeutet ist das eigenartige … wachstum der Mistel. Er hat die Rindenwurzel gesehen und das … Hineingeraten der Senkerwurzeln in das Holz des Wirtes erkannt: au… ihm bereits das abweichende geotropische Verhalten der Mistel aufgefa…

β) Durch Pilze.

Was von den heute bekannten Pilzzerstörungen damals beobachtet … wurde mit geringen Ausnahmen unter die drei bezw. zwei Begriffe: Fäul… Mehl- und Honigtau subsumiert. Der Zusammenhang der „Baumschwämm… mit der Fäulnis war noch ganz unklar; nur daß sie oft nebeneinander … treten, war beobachtet. Beim „Lärchenschwamm“, Agaricus Laricis, … aber behauptet, er sei ein aus den Fasern der Rinde entstehendes Gew… (I, 18), obwohl doch die Entdeckung der Samen der Pilze durch Mich… 1729, welche inzwischen auch durch Gleditsch bestätigt worden war, … bekannt sein sollen (cfr. II, 141 und III, 103).

Was außer den Pilzsporen zur Entstehung einer Fäulnis nötig ist, … man, nämlich eine Rindenverletzung, die besonders bei Astwunden häufig … geben ist (II, 27), und Nässe (I, 169; III, 79). Insektenfraß im Holz … die Fäulnis beschleunigen (II, 37). Weidenstecklinge glaubte man gegen Fäul… genügend geschützt, wenn man die Markröhre unten verstopfte und damit … hinderte, daß die Stecklinge „böses oder sehr mineralisches und faules W… in das offne Herzmark einziehen“.

Der Mehl- und Honigtau wird in einem besonderen Artikel behandel… (III, 82). Der Mehltau wird charakterisiert als „eine weiße Materie, … sich wie Tau auf die Pflanzen legt“, der Honigtau als „klebrigter, … Saft“, jedoch wird ausdrücklich hervorgehoben, daß die Begriffe Mehl- … Honigtau sehr unbestimmt seien.

Zur historischen Entwicklung der Erklärung des Mehltaus oder Sonnen… regens wird kurz referiert, wie Plinius denselben als Speichel der Ster… bezeichnet, Leeuwenhoek ihn aber auf Würmer und Insekten zurückgeführ… habe, wie man dann geglaubt habe, er entstehe durch die Brennglaswirkung … der einzelnen Tautropfen auf den Blättern und endlich ihn für einen „trocken… Schimmel“ gehalten habe, der entstehe, wenn Blätter aus Nahrungsmang… absterben. Daß man den Schimmel schon damals als eine „wahre Schwamm… art“ erkannt hatte, sei hierbei bemerkt (III, 141).

Der Verfasser des Artikels meint nun, alle diese Erklärungen nach … Plinius könnten in gewissen Fällen zutreffen; falsch aber sei, wenn man … eine derselben verallgemeinern wolle, wie es besonders mit derjenigen von … Leeuwenhoek geschehen sei. Dieser Auffassung hält er besonders die von … Henning und Hill entgegen, daß die Insekten immer sekundär auftret…

diesen Ausführungen geht hervor, daß der damalige Begriff des Mehl- sich keineswegs mit dem heutigen Erisypheenbefall deckte.

Noch weniger ist dieses bei den Begriffen Honigtau und Claviceps purea der Fall. Der erstere begreift den letzteren in sich, umfaßt aber sämtliche Ustilagineen des Getreides und manche andere Erscheinungen, von vielen Bäumen sollen in einer Nacht fast alle Blätter aus der Luft Honigtau bedeckt worden sein, der sich vielleicht aus Ausdünstungen der men in der Luft sammle. Der meteorische Ursprung des Honigtaus wird dings auch von dem Verfasser in Zweifel gezogen und erwähnt, daß re meinten, er schwitze aus den Bäumen aus, doch soll er auch auf Metall Glas 2c. gefunden worden sein. Die Ansicht, daß die Blattläuse aus Honigtau entstünden, sei jedenfalls falsch.

Von allen anderen Pilzkrankheiten sind im Forstmagazin nur kurz ernt „ein kleiner Schwamm auf dem Vogelbeerlaub, der auch die Birnme sonst zu Grunde richtet" das ist Gymnosporangium bezw. Roestelia II, 239) und ferner die „Wetter- oder Hexenbüsche" an Tannen, Birken 2c., zu Entstehungserklärung den Lesern als Aufgabe vorgelegt wird (VIII, 345).

2. Beschädigungen durch die Atmosphäre.

Wie wir bei der Physiologie sahen, wird im Forstmagazin der günstige ıfluß der Sonnenstrahlen auf das Wachstum im wesentlichen nicht richtig erkannt. konnte daher auch der Schaden des Lichtentzuges nicht verstanden, sondern nur die mittelbare Folge derselben, die Chlorose, beobachtet werden. (XII. 153.) er auch die schädliche Wirkung zu starker Insolation wurde vielfach verınt. Einerseits wurden der Sonne Baumbeschädigungen zugeschrieben, an t nicht sie, sondern der Frost schuld war und andererseits für Frostschaden sgegeben, was durch die Sonne verursacht war. Daß Jungwuchs unter hutzbestand nicht so leicht erfriert als im Freistand, soll der Verhinderung ekter Besonnung nach dem Frost zu danken sein und überhaupt soll „die onne aller frühtreibenden und zärtlichen Gewächse Todt im Frühjahr sein". XII. 219.) Als Hauptursache des Rindenbrandes wird aber nicht die Bennung, sondern der Frost angegeben (VI. 190, VII. 204), allerdings ist r Begriff des „Brandes" zu jener Zeit ein viel weiterer gewesen als der s heutigen „Rindenbrandes", doch dürften wirkliche Frostwirkungen kaum arunter gefallen sein.

Die Theorie, daß die Sonnenstrahlen durch Wassertropfen auf Blättern ie durch eine optische Linse gesammelt und ihre Wärmewirkung dadurch zu nem für das darunter liegende Blattgewebe schädlichen Grade gesteigert erden könne, bestand bereits damals und wird im Forst-Magazin von den inen angenommen (III. 84), von den andern aber aus dem Grunde ab- elehnt, weil die Brennweite der Tropfen, zumal bei ihrer abgeplatteten Gestalt zu groß sei. (IX. 202.)

Die Erkenntnis der Frostbeschädigungen hatte durch Buffon wesentliche Förderung erfahren. Er fand, daß die Hauptursache des Sch[...] in den Pflanzen selbst, nämlich in ihrer vorgeschrittenen Vegetation [...] Eintritt von Spätfrösten liege. Damit war erklärt, warum die w[...] Lagen durch Spätfrost besonders gefährdet seien, während die Winter[...] naturgemäß auf nördlicher und östlicher Exposition und an nassen Orten [...] Schaden anrichte (IX. 189). Über die inneren Vorgänge beim Erfrier[...] tode machte man sich ganz falsche Vorstellungen. Entweder sollte die [...] erwähnte Brennglaswirkung der beim raschen Auftauen sich bildenden W[...] tropfen mit im Spiel sein (IX. 202) oder das rasche Auftauen sollte [...] durch den Frost so sehr ausgedehnten Saftbläschen zersprengen" (XII. 2[...] langsames Auftauen sollte daher ein Rettungsmittel für gefrorene Pflanzen [...]

Die Kasuistik der Frostschäden wird durch die Schilderung von [...] eigenartigen Fällen vermehrt, die bis heute ihresgleichen in der Litera[...] wohl kaum gefunden haben. Der eine Fall betrifft das völlige Absterben von vielen Hunderten von Nutzholzeichen infolge einer auf ungewöhnlich warmes Wetter folgenden strengen Kälte am 10. und 11. März 1763; [...] anderen Holzarten blieben unversehrt; Eichen aber starben auch noch [...] folgenden Jahre ab. (V. 276 ff. u. VII. 196 ff.)

Allgemeiner soll folgendes nach Du Hamel („Physique des arbres" II. T., S. 271 ff.) referiertes Vorkommnis sein. Der Frost soll das [...] samte Splintholz eines Baumes (bezw. das Holz-Parenchym desselben) [...] und damit die Verkernung des Splintes verhindern, ohne dem Cambium [...] schaden. Dieses bildet neuen Zuwachs, der mit der Zeit normal verke[...] sodaß schließlich im Querschnitt außerhalb des inneren Kernzylinders [...] Splintringe durch einen Kernring getrennt erscheinen. Durch Zählen [...] Jahrringe des Kernringes und äußeren Splintringes an vielen solchen Bäumen wurde festgestellt, daß eine derartige Frostwirkung in größerem Maßstabe [...] Jahre 1709 stattgefunden habe. Die Holzart ist nicht genannt.

Als weitere schädliche Faktoren der Atmosphäre werden genannt: [...] Wind, der die Wurzeln, namentlich die feinen Saugwurzeln, abdrehe [...] das Verdorren von Bäumen veranlasse, und dann der Hagel. Die [...] letzteren verursachten Rindenquetschungen und krebsähnlichen Überwallungen an jungen Ästen waren natürlich den Beobachtern nicht entgangen.

Als eine physiologische Krankheitsursache wurde zu damaliger Zeit [...] allgemein Saftüberfülle angenommen. Der zwischen Holz und Rinde [...] reichlich fließende Saft zerreiße das Zellgewebe. (IX. 183.) Selbst D[...] Hamel weiß von Bäumen, die im Saft erstickt sind.

3. Beschädigungen durch Tiere.

α) Wirbeltiere.

Die allergewöhnlichsten Beschädigungen durch Wirbeltiere sind bekannt und werden unvollständig beschrieben. Von Säugern werden als forstschädlich [...]

ührt: Weidevieh und alle Haarwildgattungen. (I. 210; II. 41, ff.; 211.) Ein besonderer Artikel beschäftigt sich mit dem Biber, dessen essante Lebensweise geschildert wird (X. 297), bei allen anderen ist nur wirtschaftliche Bedeutung der Beschädigungen erörtert, eine naturwissenftliche Seite dieser Frage aber nicht abgewonnen. Auch dem Nutzen und iden der Vögel ist eine besondere Abhandlung gewidmet. (II. 117 ff.) erhebt sich bereits die Kontroverse über die Nützlichkeit der Spechte. rend sie Beckmann für sehr schädlich erachtet, vertreten Du Hamel Büchting die Ansicht, daß sie nur in morschen Bäumen ihre Bruthöhlen gen. Dennoch aber empfehlen alle, die Spechte trotz ihrer Verdienste um Insektenvertilgung zu bekämpfen (II. 128—130); ebenso in einem Artikel c die „Krankheiten der Bäume", wo der Grünspecht allein als forstschäd- aufgeführt ist, obwohl er eher die hohlen Bäume als die gesunden an- ife. (IX. 212.) Auch die Kröten sollen jungen Bäumen schädlich werden, l sie ihre Nester mit ihren Gericken an die Wurzeln legten und dieselben dürben. (VI. 317.)

β) Insekten.

Die eminente forstliche Bedeutung der Insektenwelt ist in Stahls rstmagazin bei weitem noch nicht richtig gewürdigt. Dies zeigt sich am sten darin, daß die Mitarbeiter von Stahls Forstmagazin noch so gut e nichts zur Kenntnis der Insekten beitragen, sondern das geringe Interesse, s ihre Leser diesem Gegenstand entgegengebracht haben mögen, durch Aus- ge aus rein entomologischen Werken zu befriedigen suchen. Diesen un- llständigen Werken galten aber naturgemäß forstlich wichtige und unwichtige rten gleich, und so kommt es, daß im Forstmagazin z. B. der große braune iefernspinner wie die Nonne auf einer halben Seite allerdings mit dem Zusatz: „Ein schlimmer Gast bey jungen Forchenwäldern!", abgetan (II. 316), em Haselnußbohrer aber ein besonderer Artikel gewidmet wird (VI. 329), ine Auszeichnung, die nur noch dem Maikäfer und dem Hirschkäfer wider- ährt. Die beiden Hauptquellen, aus welchen diese Kenntnisse fließen, sind: 1. J. L. Frisch: „Beschreibung von allerley Insecten in Teutsch-Land 2c. 2c.", n 13 Teilen erschienen von 1720—1738.[1]) 2. A. J. Rösel (von Rosenhof): „Die monatlich herausgegebenen Insecten-Belustigungen", von welchen die 3 ersten Bände vom Autor selbst, 1746—1755, der 4. Band von seinem Schwiegersohn Kleemann, nebst einem von letzterem verfaßten Anhang-Band, 1761 herausgegeben sind.[2]) Der Wert der beiden Werke ist freilich ein sehr verschiedener. Dort kurze, höchst lückenhafte Beschreibungen mit sehr mäßigen

---

[1]) Die auf dem Titel des VI. Teiles angegebene Jahreszahl 1740 beruht wohl auf einem Druckfehler und soll 1730 heißen.

[2]) Nach Ratzeburg: Forstwissenschaftl. Schriftsteller-Lexikon, S. 440. Die mir vorliegende Ausgabe des Rösel'schen Werkes trägt auf den Titelblättern überhaupt keine Jahreszahl.

unkolorierten Kupferstichen, deren Vorbilder oft nur sehr schwer zu er… sind, hier meist gute, eingehende Schilderungen der Gestalt und der durch eigene Versuche erforschten Lebensweise, geschmückt mit ganz vorzü… künstlerisch außerordentlich wirkungsvollen, von Hand aquarellierten Abbild… die auf den ersten Blick die Species erkennen lassen.

Ein Mangel, der beiden anhaftet, ist die unpräzise (oder eigentlich Fehlen jeglicher) Nomenklatur, die durch kurze Beschreibungen ersetzt w…

Eine dritte sehr kümmerliche Quelle ist: Martin Frobenius L… müllers Mikroskopische Gemüts- und Augenergötzung 1760 und eine „… lese" zu dieser von 1762, ein buntes Durcheinander von mikroskopi… Bildern nebst Erklärungen (— es folgt z. B. auf einander: das Ge… eines Birnblattes, die Salzteilchen in Burgunderwein und Frankenwein … Puppen der Cochenille-Laus ꝛc. S. 80 —), das hier nur erwähnt w… weil eine Beschreibung der Tortrix strobilella aus demselben (S. 122 … Tab. XVI) in Stahls Forstmagazin übergegangen ist. (I. 137.)

Frischs Werk (XII. und XIII. Teil) ist nun die gekürzte Beschreib… von 32 Holzkäfern entnommen. (VIII. 183.) Wie man schon aus der A… merkung, daß die Fühler bei allen Holzkäfern aus 10 Gelenken bestün… (S. 186), vermuten kann, sind hierunter nur oder fast nur Bockkäfer … standen. Der Vergleich mit den Abbildungen Frischs bestätigt dies, … die 3 Arten, welche als Rüsselkäfer bezeichnet sind, scheinen ebenfalls … zu sein. Die Bezeichnung „Holzböcke" wird von Frisch nur für … Cerambyciden mit langem Halsschild angewendet.

Alle Arten, welche bei Frisch nicht als Holzkäfer bezeichnet war… scheinen für den Abschreiber ohne Interesse gewesen zu sein, so hat er Hylob… abietis, der bei Frisch schlecht abgebildet und ohne Hinweis auf seine Sc… lichkeit mangelhaft beschrieben ist (Teil XIII, S. 28) übergangen.

Was Rösel v. Rosenhof entnommen ist, hat ungleich höheren W… Obenan steht eine für die damalige Zeit vorzügliche Abhandlung über … Maikäfer. (II. 149 ff.) Es verrät echt wissenschaftlichen Geist, daß Rö… seine Kenntnisse auf direktem Wege durch Beobachtung und Zuchtversuch … worben hat. Seine jahrelang gepflegte Maikäferzucht lehrte ihn die 4jähri… Generation kennen.[1])

---

[1]) Nachdem auf S. 160—162 die 4jährige Generation wörtlich nach Rösel m… aller Bestimmtheit ausgesprochen ist, fährt der Referent in Stahls Forstmagazin fo… „Nachdem nun also unser Insekt 5 Jahre lang . . . . . in der Erde gesteckt, so komme… es endlich insgemein in dem 6ten Jahr im May-Monathe herfür," während es bei Rös… heißt: (II. Teil, S. 7): „Nachdem nun also unser Insekt 4 Jahre lang . . . . . kommt e… endlich insgemein im May-Monath in seiner Käfergestalt hervor." Diese Änderung … offenbar veranlaßt durch eine spätere irrige Bemerkung Rösels, daß der Käfer meh… als 2 Jahre zu seinem vollkommenen Wachstum brauche. (Teil II, S. 24.) In eine… von der churpfälzischen Akademie der Wissenschaften zu Mannheim i. J. 1770 prei… gekrönten Abhandlung behauptete dann auch Kleemann die 6jährige Generation un… außerdem die Einheit der beiden Maikäferarten.

Die Käfer mit schwarzem und rotem Halsschild sind für getrennte Arten, i Flugjahre daher auch nicht zusammenzufallen brauchen, erklärt, und der Unterschied der Aftergriffel beschrieben. Die Geschlechtsunterschiede, Eiablage, das Tiefergehen der Larven im Boden vor dem Eintritt des nters, die Verpuppung und das Ende der Wandlung im Winter vor dem ze sind richtig beobachtet, desgleichen daß die Hautfalten der Engerlinge Anstemmen und Fortschieben im Boden dienen.

Die eigene Urteilslosigkeit des Stahl'schen Referenten zeigt sich außer der Übergehung des unten (siehe Fußnote S. 56) hervorgehobenen derspruches auch darin, daß er vor den Rösel'schen Ausführungen alle glichen alten Märchen über die Maikäferbiologie auftischt, daß die Käfer nlich möglicherweise im Wasser überwinterten, ebenso wie die Schwalben, bisweilen für tot in den Fischernetzen aus den Seen gezogen würden, in rmen Stuben aber wieder auflebten; dann daß die Käfer sich jährlich noch h der Flugzeit in die Erde verkriechen, aus der sie dann beim Ackern ufig hervorgebracht würden, daß die Würmer sich in Käfer verwandelten, dem sie den hintern Teil des Leibes abwürfen u. s. w. Es ist für ihn gar noch nicht ausgemacht, ob die Maikäfer vivipar oder ovipar sind, wohl Rösel die Eier genau beschreibt und abbildet.

Gleich gut wie der Artikel über den Maikäfer sind die beiden anderen enfalls aus Rösel entlehnten Abhandlungen über den Hirschkäfer, dessen Weibchen noch Linné für eine andere Art gehalten hatte, und über die Holz-ifer, worunter wieder, wie bei Frisch, nur Cerambyciden verstanden nd, während mit „Holzwürmern" alle im Holz lebenden Larven, also auch Cossus-Raupen und Holzwespenlarven bezeichnet werden. Als Merkmale, n welchen die Holzkäfer unter sich und von anderen Insektengruppen unter-hieden werden sollen, gibt Rösel an: Die Fühler, die Freßwerkzeuge, den Laut, den sie von sich geben und die Füße. Der Laut werde von ihnen zum Unterschied von andern Käfern durch Reiben des Nackens an ihrem Hals-child oder Bruststück hervorgebracht. Dem von Rösel ausgesprochenen Ge-danken, der Laut könne den Zweck haben, daß dadurch das Männchen dem Weibchen seine Gegenwart zu erkennen gebe, muß wohl die Beobachtung zu Grunde liegen, daß nur die Männchen solche Laute von sich geben, was neuerdings für die Borkenkäfer bestätigt wird.[1])

Die kleinen Borkenkäfer scheinen nicht nur den Entomologen entgangen, sondern ihre stille und verborgene Zerstörungsarbeit auch den Forstleuten erst dann aufgefallen zu sein, wenn die befallenen Bäume sich in stark kränkelndem Zustande befanden. Als man dann noch beobachtete, daß aus andern Ur-sachen kränkelnde Bäume meist alsbald von Käfern angegangen werden, war man rasch fertig mit der Theorie, daß die Käfer im allgemeinen oder gar

[1]) Knoche i. Forstw. Centralblatt 1904.

die Insekten stets sekundär seien. Diese Ansicht erhielt eine neue Stü... einen Versuch Hills, der einen Zweig durch Abbinden in kränkeln... stand versetzte und dadurch künstlich Insektenbefall herbeiführte.

So leicht es nun ist, Beispiele für diese Theorie beizubringen, so ... es, ihre Allgemeingiltigkeit nachzuweisen, was ja auch heute noch nicht gel... Aber auch wenn dem erfolgreichen Angriff der Borkenkäfer stets ein ... des Baumes vorausgehen muß, so war es darum keineswegs berechti... Insekten vom wirtschaftlichen Standpunkt für harmlos zu halten. Sie ... dann trotzdem noch so gefährlich wie Massenmörder, welche die Eigentüm... haben, daß sie sich Opfer aussuchen, welche (eventuell nur in geringem ... und vorübergehend) nicht völlig gesund sind. Hätte man die Ursach... Abfalleus der von Myelophilus ausgefressenen Kieferntriebe erkann... wäre doch mindestens diese Waldbeschädigung auf den Käfern aussch... lasten geblieben; allein man hielt „Sonnenregen" für die Ursache un... an der Bruchstelle ausgetretene getrocknete Harz für ein arsenikäh... Pulver. (X. 138.)

Keine einzige Art von Borkenkäfern ist im Forstmagazin genau... beschrieben, nur wiederholt betont, daß das Auftreten der Holzkäfer sel... sei, womit wohl entschuldigt werden soll, daß man sich nicht viel mit ... befasse. (III. 88, VI. 190 ff.) Man wundert sich sogar, daß Oelh... von Schöllenbach, der verdienstvolle Übersetzer Du Hamels du Mon... „jene ungegründete Lehren, daß die Holzkäfer gesunde Bäume zum Abst... bringen könnten, wieder aufwärmen mögen." (VII. 195.) Nur eine St... erhebt sich, welche die „Holzwürmer" als die primären Urheber des Abst... und „Sohrwerdens" der Bäume in manchen Fällen anklagt. (V. 26 ff.

Wie wenig allgemein noch die fundamentalsten naturwissenschaftli... Begriffe selbst unter den Mitarbeitern von Stahls Forstmagazin wa... beweist ein Artikel mit der Überschrift: „Umständlicher Beweiß, daß die ... sekten nicht allein durch ihresgleichen, sondern auch durch andere Mittel her... kommen", in welchem der Generatio aequivoca bei so hoch entwick... Tieren wie den Insekten das Wort geredet wird. (XII. 257.) Daß di... von Jonston stammende Hypothese schon längst mit Gründen abgewiesen ... und von der Erfahrung alle Tage widerlegt werde, findet sich allerdings eb... falls im Forstmagazin ausgesprochen. (L. 129.)

Diejenigen forstlich bemerkenswerten Ordnungen, Gattungen, Famil... und Arten von Insekten, von welchen im Forstmagazin irgend etwas, wenn ... auch noch so wenig erwähnt ist, will ich versuchen mit moderner Benenn... zusammenzustellen. Vollständig kann dieses Verzeichnis schon darum nic... werden, weil die Linné'sche Nomenklatur nur selten angewendet ist un... manche Arten nur mit wenigen Worten erwähnt oder gar nur die dur... sie verursachten Beschädigungen beschrieben sind:

Käfer:

Cantharidae im allgemeinen. (IX. 207.)
Anobiidae (i. a.) (Artikel: „die große Forcht vor dem kleinen Wurm die Todtenuhr genannt" VII. 313 u. VI. 205).
Cerambycidae; zahlreiche Arten (VI. 198 ff.), besonders Eichen- und Haselbock. (VII. 183 ff.)
Chrysomelidae i. a. (IX. 206.)
Curculionidae i. a. (VII. 190.)
(Scolytidae nicht erwähnt!)
Lamellicornia
  Lucanus cervus. III. 325 ff., VII. 183.
  Melolontha vulgaris u. hippocastani. (II. 149 ff., IX. 206.)

Schmetterlinge:

Cossus ligniperda. (VI. 204.)
Gastropacha pini. (II 317.)
  „ neustria. (II. 315.)
Tortrix strobilella. (I. 137.)
  „ turionana (?). II. 317.)

Hautflügler:

Nematus saliceti. (I. 13.)
Uroceridae i. a. (VII. 201.)
  Sirex gigas. (VI. 206.)
Cynipidae i. a. (II. 313—314.)
Formicidae. (I. 133, IX. 208.)

Zweiflügler: i. a. (III. 102.)

Schnabelkerfe:

Cicadina
  Aphrophora spumaria. (I. 133.)
Aphidae
  Lachnus fagi. (I. 132.)
Schizoneurinae oder Pemphiginae (?). (I. 13.)
Phylloxeridae
  Chermes. (II. 314.)
  Lecanium aceris (Coccus carpini L.). (I. 130.)

Die forstlich wichtigen Insektengattungen Linnés sind im Forstmagazin ebenfalls kurz zusammengestellt:

„Überhaupt seynd von Insekten zu beobachten: 1. Chrysomela . . . 2. Curculio . . . 3. Cicada . . . 4. Cimex . . . 5. Chermes . . . 6. Aphis . . . 7. Coccus . . . 8. Tenthredo . . . 9. Cynips. (I. 132—133.)

§ 17. Bodenkunde.

Während wir in der Erforschung der organisierten Naturkörper [illegible] deutliche Ansätze und zum Teil schon überraschende Erfolge moderner [illegible] schaftlichkeit beobachten konnten, fehlt es auf dem Gebiete der nicht [illegible] sierten Stoffe, soweit sie für die Forstwissenschaft in Betracht kommen, fast völlig an Anknüpfungspunkten unseres heutigen Wissens. Von [illegible] Wissenschaft des Bodens und einer Agrikulturchemie kann in Stahls [illegible] magazin überhaupt noch nicht die Rede sein, denn die wissenschaftliche Ge[illegible] und die Chemie waren noch nicht geboren.

Es fehlte natürlich nicht an der richtigen Beobachtung, der jedem [illegible] sich aufdrängenden bodenkundlichen Fakta, die man sich dann entsprechen[illegible] der Land- und Forstwirtschaft zu Nutze machte; wer aber überhaupt das [illegible] dürfnis nach wissenschaftlicher Begründung solcher Tatsachen empfand, [illegible] bot die damalige Wissenschaft Steine statt Brot, alchymistisch phantast[illegible] Formeln statt vorurteilsfreier aus zahlreichen gründlichen Beobachtun[illegible] deduzierter Grundbegriffe.

Man wußte, daß der Boden keine homogene Masse, sondern aus ver[illegible] schiedenen Stoffen zusammengesetzt sei, von welchen jeder von besonde[illegible] Pflanzenarten bevorzugt und verbraucht werde; daher trete auf die Dau[illegible] durch eine Holzart Erschöpfung des Bodens an ihrem besonderen Nähr[illegible] ein, während andere Holzarten den ihrigen noch in genügender Menge vor[illegible] fänden; daher müsse man auf Holzartenwechsel bedacht sein. (II. 31. VI. 160—161.)

Bevor man sich für den Anbau einer Holzart entscheide, müsse man den Boden und zwar nicht nur an der Oberfläche, sondern 3 Ellen tief untersuchen, um seine Zusammensetzung kennen zu lernen. (II½ 265.) Die Methode ist noch dieselbe wie bei Carlowitz, doch kannte man auch den Zusammenhang zwischen Bindigkeit und Wärmekapazität (II. 103), ebenso jenen zwischen der Bodenflora und den Nährstoffen (X. 50—51). Entsprechend der Bedeutung, welche man mit Recht dem Boden beimaß, verlangte man auch schon von den Finanzkammern die Anfertigung von Bodenkarten. (II. 264.) Der Unterschied zwischen organischer und anorganischer Substanz war noch sehr unklar. Daß die Substanz einer Pflanze anders beschaffen sei als die der „grobkörperlichen“ Erde sah man, aber man schloß daraus, daß diese feineren Stoffe, die man in Salz und Öl unterschied, auch im Boden vorhanden sein müßten (VI. 118), andererseits glaubte man, müßten die Erden, deren man dreierlei unterschied, sich unverändert wieder in der Pflanze finden, (II. 304), aber man zog doch zum Glück daraus die richtige Konsequenz, daß die Streu wieder bei der Verwesung in jenes „Grundzeug“ aufgelöst würde. (V. 189.) Daraus ergab sich für manche der Düngerwert der Streu namentlich der Buchenstreu (VI. 117; VI. 122), und die Schädlichkeit des Streu-

.s; andere dagegen empfahlen immer noch das Streurechen, da dann wachse und Weidevieh angelockt werde, dessen Fäkalien besser düngten ie Streu. (V. 63 ff.) Auch den Düngewert der Holzasche hatte man nt, wenn auch falsch gedeutet (V. 142, VI. 119. 122) und selbst Grün- ung soll bereits in England in Anwendung gewesen sein. (V. 66.)

Daß die Bodennährstoffe erst allmählich aufgeschlossen und damit für Pflanzen aufnehmbar werden, ging aus der alltäglichen Beobachtung her- ebenso, daß die oberen Bodenschichten fruchtbarer sind als die unteren . 231), und daß das Pflügen die Fruchtbarkeit erhöht. (VI. 232; IX.). Der Bodenluft schrieb man noch keine Bedeutung zu.

Wenn wir zu dem obigen noch die Ansicht hinzunehmen, daß Wald- nde durch das Feuer im Innern der Erde entstehen können (X. 138), so en wir die „Bodenkunde" in Stahls Forstmagazin im wesentlichen dergegeben.

§ 18. Chemie.

Um die chemischen Kenntnisse jener Zeit zu charakterisieren, diene nur Beispiel: „Von gewissen Torfarten wird gesagt, daß sie mit einem Erdpech rchdrungen sind und in der Destillation ein Erdöl und Vitriolsäure von geben", welch' letztere sich dann mit dem Phlogiston — d. i. brennbare ubstanz — zu Schwefel verbindet. (IX. 351). Es sei aber auch erwähnt, ß man bereits Heizkraft- und quantitative Rohaschenbestimmungen in primi- ofter Form ausführte. (VII. 305—306.)

§ 19. Meteorologie.

Über Meteorologie, den alten Tummelplatz ungelehrter Naturbeobachtung nd des Aberglaubens, finden wir in Stahls Forstmagazin nur wenige Be- nerkungen, die meist der alten wertlosen Überlieferung entnommen sind. Es vird noch eine „Unterwitterung" und eine „Oberwitterung" des atmosphärischen Reichs unterschieden. (II. 308.) Überraschend aber ist die Behauptung, daß der pflanzennährende Bestandteil der Luft durch Feuerstätten aller Art und durch Verwesung organischer Stoffe in die Luft getrieben werde und daß daraus die Pflanzen das phlogistische, brennbare Wesen zögen. (II. 308.)

Über die Entstehung des Windes referiert ein Artikelschreiber kritiklos den krassesten Unsinn neben ausgezeichneten Anschauungen von Wolff und Scheuchzer. Ersterer hatte in seinen „Gedanken von den Wirkungen der Natur" gelehrt, daß der Wind eine Luftbewegung sei und daß seine Kraft von der Geschwindigkeit dieser Bewegung abhänge. „Die Luft aber bewege sich aus einem Ort in den anderen mit desto größerer Geschwindigkeit, je größer der Unterschied ihrer ausdehnenden Kraft oder Schwere sey, derowegen entstünden Sturmwinde, wenn dieser Unterschied in benachbarten Ländern sehr groß sey". Scheuchzer was es bekannt, daß bei Wirbelwinden auf den verschiedenen Seiten des Wirbels ungleiche Luftdichte herrscht. (I. 242.)

Der Einfluß des Waldes auf das Klima wird wiederholt ge-
Die Freunde der Rodungen legten dem Wald zur Last, daß er die Fr
veranlasse, da in ihm „ungesunde Dünste, welche leichtlich Kälte an sich
gesammelt und eingeschlossen" würden, auch seien waldige Länder
infolge der Baumtranspiration, die noch dazu nicht nur wässerige,
auch andere schädliche Dünste in die Luft bringe, wie ja der Geruch
Pflanzen beweise. Die alte Behauptung, daß der Wald die Nieder
vermehre, wird als Tatsache angenommen, die bestehenden Erklärungen
mit guten Gründen zurückgewiesen, um dann durch eine noch viel unsinn
ersetzt zu werden. Die eine Erklärung, daß die Wolken vom Wind
die bewaldeten Gebirge gedrückt und förmlich ausgepreßt würden, wird
mal durch die Beobachtung, daß die meisten Regenwolken hoch über
solcher regenreichen Gebirge (z. B. den Harz) hinweggingen, und ferner d
Jacobis richtige Erkenntnis der Natur der Wolken als „eine Misch
von Nebel und Luft" widerlegt, deren Auspressung ebenso unmöglich
als wenn man in einem trüben Wasser den darin schwimmenden Schl
dadurch enger zusammen bringen wollte, daß man das Wasser bewegte. (V. 13

VI. Kapitel: Forstliche Lehrbücher: Grote, Cramer.

§ 20. Grote.

Nachdem durch Du Hamel der erste Grund zu einer „Forstwissensch
gelegt war und während noch in Stahls Forstmagazin neue Bausteine
derselben herbeigebracht wurden, erscheint das stolze Wort bereits zum er
Male auf dem Titel eines Buches[1] „Carl Gottlieb Grotens,
Arzeneygelahrtheit Doktors ..... Entwurf der Forstwissenschaft, besonders
in Absicht der Tangelwaldungen. Chemnitz 1765", das allerdings in sein
äußeren und inneren Kleinheit das Kindheitsstadium dieser Forstwissensch
noch deutlich dokumentiert.

Der naturwissenschaftliche Teil des Buches, der allein die Bezeichnung
seines Inhaltes als Wissenschaft rechtfertigt, bringt weder neue Fragen noch
neue Lösungen alter Fragen, sondern nimmt nur in den herrschenden Meinungs-
verschiedenheiten Stellung für die eine oder andere Partei. Dagegen finden
sich einige ganz gute Naturbeobachtungen.

Das Beste in dieser Beziehung sind seine Beschreibungen der 4 Haupt
nadelholzarten; auf welche ein „Arboretum et Fruticetum Misniae oder
Verzeichnis der in Meißen wildwachsenden Bäume und Sträucher" folgt.

Seine Pflanzenphysiologie bietet gar nichts Neues. Die Nahrung wird
durch die Wurzeln eingesaugt, wobei unentschieden bleibt, ob dies bloß ve

[1] Zum ersten Male überhaupt braucht das Wort „Forstwissenschaft" J. G. Beckmann
vgl. Heß: Lebensbilder.

ihrer mechanischen Struktur oder des Beitritts einer ihnen mitgeteilten
enden Kraft geschieht; die Wärme bewegt den Saft; die Blätter dienen
ur Verdunstung; der neue Jahrring legt sich zwischen Safthaut und
t an; der Saft ist auch im Winter im Baum und überwintert nicht in
Wurzel; es gibt zweierlei Blüten, die er, um Streit zu vermeiden, nicht
liche und weibliche, sondern Staub- und Fruchtblüten nennen will; das
ie Grundsätze des physiologischen Glaubensbekenntnisses von C. G. Grote.

Bei dem Brand an den Tangelhölzern beschreibt er deutlich erkennbar
Kiefernschütte und sucht die Ursache im Erdboden, nebenbei aber auch in
und Sonnenregen.

Von Insekten wird in erster Linie der fliegende Holzwurm besprochen
von dem Verdachte zu befreien gesucht, daß er die Ursache der Baum-
nis sei. Diese sei eine Folge von dem Losdrehen der Wurzeln durch den
d oder von undurchdringlichen Bodenschichten, welche die Ausbreitung der
rzeln verhinderten oder auch von nassen oder dürren Jahren.

Im Boden beginnt Grote einzelne Gemengteile zu unterscheiden. Zu-
st allerdings nur Sand und Ton, die er als die beiden ursprünglichen und
ersten Erdgeschlechter bezeichnet, aus deren Mischung alle übrigen ent-
den. Vom Verhältnis ihrer Mischung und den in sie eindringenden alkali-
chen oder sauren Salzen hänge die Fruchtbarkeit ab. Die chemische Boden-
tersuchung sei zwecklos, weil die Bestandteile qualitativ überall gleich seien;
die quantitative Bestimmung genüge Waschen und Schwemmen. Besonders
pfohlen wird auch der Erdbohrer, den die Töpfer von jeher zum Aufsuchen
s Tons gebraucht und Du Hamel abgebildet und beschrieben hatte.

§ 21. Cramer.

Auf gleicher naturwissenschaftlicher Stufe wie Grote steht Joh. Andr.
ramer, welcher ein Jahr später eine: „Anleitung zum Forstwesen 1766“
eraus gab.

Cramer betont zu Beginn seines Werkes die Wichtigkeit einer „histo-
ischen Kenntnis von den Bäumen und Stauden“ für die Forstwissenschaft
nd verwendet daher viel Raum und Mühe auf die Beschreibung und bild-
iche Darstellung der Holzarten; die noch wichtigere Pflanzenphysiologie und
Anatomie aber übergeht er fast vollständig mit Stillschweigen. An den vor
ihm erschienenen Holzartenbeschreibungen hat er auszusetzen, daß „man weit
mehrere Gattungen gemacht, als die Natur wirklich hervorgebracht hat“,
„daß man einer Gattung viel Namen gegeben, und wiederum einen Namen
vielen Gattungen beigelegt hat“ und daß man endlich „verschiedene Lehrge-
bäude erdacht, dazu aber solche Gründe angenommen hat, die bloß in einer
seinen Erfindung vorausgesetzter Sätze bestehen, deren Wirklichkeit in der
Natur bei weitem noch nicht erwiesen ist“.

An diese letzteren will er sich bei seiner Darstellung nicht kehren. ... scheint auf die Sexualtheorie zu zielen, denn er erwähnt die Sexualität ... Pflanzen mit keinem Wort. Die männlichen und weiblichen Blüten sind ... meist richtig abgebildet, aber nicht als solche bezeichnet. Bei der Rot... wird die männliche Blüte „falsche Blüte" genannt, welche ohne Frucht hinterlassen abfällt.

Cramers Naturgeschichte erstreckt sich auf 19 Laubholz- und 5 heimische, sowie einige exotische Nadelholzgattungen. Nur für die Gattungen werden die lateinischen Namen angegeben. Die Arten werden nur mit ... deutschen Namen erwähnt. Die für die damalige Zeit berechtigte Tendenz die Arten einer Gattung zusammen zu ziehen, ist scharf ausgeprägt und ... zur Beseitigung zahlreicher unbegründeter Artunterscheidungen, allerdings ... andererseits zur Vereinigung der 3 Ulmenarten in eine. Während ... Cramer die Rotbuche von den Forstleuten in mehrere Arten gespalten wurde, von denen nur die eine oder die andere diesen Namen trug, faßte Cramer alle diese vermeintlichen Arten zum ersten male unter der Bezeichnung „Rotbuche" zusammen.

Cramer teilt die Holzarten ein in Bäume, ganze Stauden und halbe Stauden. (Frutices, zu welchen er auch die Farne rechnet).[1])

Die Beschreibungen an sich sind unvollständig und wären zur Bestimmung ganz ungenügend, wenn ihnen nicht 52 gute Kupferstichtafeln in *Folio* ... Hilfe kämen.

Die Pflanzenpathologie Cramers beschränkt sich auf die kurze Erwähnung der jeder Holzart drohenden Gefahren durch Witterung und Boden. Von parasitären Gewächsen wird die Mistel und nur in ihrer Eigenschaft als Holzgewächs abgehandelt. Insekten werden selten als Schädlinge genannt, bei der Kiefer kein einziges, und doch ist das wenige, was Cramer davon mitteilt, nicht ohne Bedeutung. Denn wir finden bei seiner Beschreibung der Fichte die ersten näheren Angaben über die Biologie des „schwarzen Wurmes" des Tomicus typographus L. Cramers sehr vorgeschrittene Kenntnisse von diesem Borkenkäfer lassen sich etwa in folgendem zusammenfassen: Die Käfer durchbohren von außen kommend die Rinde und verzehren das „fließende Bestandswesen." In gesunden Stämmen wird die Brut durch den Saft erstickt. Weißtannen werden selten, andere Holzarten und ganz junge Fichten nie angegangen. Der Käfer entfernt sich nicht weit von dem Baume in dem er ausgekommen ist, und fliegt nur bei Sonnenschein aus demselben aus. Über das Schicksal der Mutterkäfer nach der Eiablage ist nichts gesagt. Im April fängt der Wurm an, sich auszutreiben, im Mai, Juni und Juli vermehrt er sich am stärksten; im August und September vermindert sich die Gefahr. (97.) Der Käfer ist nicht so verderblich, als die Brut bis zum

[1]) Diese Einteilung findet sich schon 1576 in Caroli Clusii Atrebat. Rariorum aliquot stirpium per Hispanias observatarum Historia.

liegen. „Es erzeugt sich solche aus sehr kleinen, runden, weissen Eyern,)e die Größe haben, als große Sandkörner, die der Käfer an die Seiten, oon ihm auf der inwendigen Fläche der Rinde ausgeholeten Gänge in er Anzahl leget; daraus anfänglich eine kleine weiße Made mit einem ı Kopfe kriechet, die in etlichen Tagen zugleich nebst dem ganzen Körper Made dunkelbraun wird, worauf der hintere Teil derselben sich abhülset, denn die Flügel und Schildflügel wie an allen übrigen Käfergattungen ieinen".

Die Erkennung kann erfolgen am: 1. Schwärmen der Käfer an warmen ;en vor Sonnenuntergang (Jahreszeit nicht angegeben). 2. Harzaustritt Einbohrloch. 3. Bohrmehl unten am Stamm, das der Käfer aus dem)e ausstößt. 4. Braunwerden und Abfallen der Nadeln nach wenigen zen. (!)

Als Vorbeugungs- und Bekämpfungsmittel führt Cramer folgende an: m soll den Bestand nicht gegen Westen anhauen, damit der Westwind nicht : Käfer hineintragen und die Bäume in den Wurzeln lockern kann. Dies namentlich zu beobachten auf leichtem Boden, wenn nicht nord-südwärts :ichende Gebirge vorliegen, sowie bei hochstämmigen Beständen. Wenn se Vorsicht nicht anwendbar ist, dann soll:

1. Im Frühjahr sofort das geworfene und abständige Holz aufgearbeitet rden.

2. Auf stehende und etwa unmerklich kränkelnde Bäume Acht gegeben :rden, ob sich Harzaustritt und Bohrmehl zeigt, in welchem Falle sie zu tfernen sind.

3. Um größere befallene Örter ein 100 Schritt breiter Isolierstreifen .hl gehauen und dann der Käferherd selbst abgetrieben werden.

4. Das Holz rasch zerschroten, zerspalten, verkohlt oder in Haufen ge- :bracht und mit Hacke und Erde bedeckt werden, um den Wurm zu ersticken; lutzholz ist in aller Geschwindigkeit zu entrinden und die Rinde in Gruben ı verbrennen. (98.)

In diesen Vorschriften dürfte Cramers größtes Verdienst zu finden sein.

Der Bodenkunde widmet Cramer ebenfalls ein Kapitel. Ausgehend on der Wichtigkeit der Bodenkunde, als der Vorbedingung für die richtige Wahl der Holzart, gibt er zunächst Anhaltspunkte für die Beurteilung des Bodens und dann Beschreibungen der einzelnen Bodenarten und ihrer Frucht-)arkeit.

Die Beurteilung soll nach dem Geschmack des Wassers, das mit dem zu untersuchenden Boden zusammen gebracht wurde, erfolgen. Daran sollen sich die vitriolischen, alaunischen und andere salzige Teile erkennen lassen. Besser und einfacher ist das andere angegebene probate Mittel zur Wahl der standortsgemäßen Holzart, nämlich die Erforschung des derzeitigen oder früheren

Holzwuchses auf der betreffenden Örtlichkeit. Auch standortsanzeigende Pflanzen werden genannt.

Als Erdgattungen werden unterschieden: Laub- und Baumerde, Mergel, Leim, Ton, allerhand Arten Steine und Sand. (127.) Die Baumerde (Humus) macht die anderen Erden fruchtbar; sie muß ihnen beigemischt sein. Aus ihr steige etwas bei der Verdünstung des Wassers mit in die Luft, was dann mit dem Regen als ein feiner Schlamm herabfalle und befruchtend auf andere Böden wirke. Allzu dicke Humuslagen aber seien unfruchtbar.

Alle übrigen Erde- und Steinsorten sind wild, weil sie „an und vor sich selbst in die Mischung der Pflanzen nicht eingehen (129) mit Ausnahme vielleicht des Mergels, der dem Humus am nächsten stehe. . .“

Von der Verwandlung anorganischer Stoffe in organische innerhalb des Pflanzenkörpers, die schon **Mariotte** deutlich genug ausgesprochen hatte, hat **Cramer** also keine rechte Vorstellung. Dasselbe zeigt sich auch, wenn er von der Kiefer bemerkt, daß es unbegreiflich sei, wie aus so magerem Boden eine so erstaunliche Menge Harz erfolgen könne; weshalb es höchst unwahrscheinlich sei, daß die Materie dazu aus der Luft gezogen werde (44).

Im einzelnen weiß er manches Richtige von der Natur der Bodenarten zu berichten; so z. B. daß der Lehm eisenhaltig ist und daß der Sand im Boden mehr physikalisch als chemisch nützlich ist.

II. Teil.

Zeit des Selbständigwerdens der forstlichen Naturwissenschaften

§ 22. Vorbemerkung.

In der bisher betrachteten Epoche, welche etwa bis zum Jahre 1770 cht, ist die Forstwissenschaft als solche durch einen Verschmelzungsprozeß standen. Die Forschungen eines Botanikers, Du Hamel du Monceau, : seine Probleme im Walde suchte, mußte mit dem waldwirtschaftlichen issen praktischer Forstwirte vereinigt und unter große volkswirtschaftliche esichtspunkte untergeordnet werden, um ein neues System, die Forstwissenaft zu schaffen.

Vollendet zeigt sich diese Verbindung in Stahls Forstmagazin und n ersten forstlichen Lehrbüchern.

In der nächsten Epoche tritt zu den genannten Elementen ein viertes, e Mathematik, hinzu. Die forstlichen Naturwissenschaften aber erstarken lmählich so, daß sie nach und nach als selbständige Wissensgebiete erscheinen, re eigenen Vertreter unter den Forstschriftstellern finden und somit äußerlich ieder aus der Verbindung mit den übrigen Teilen der Forstwissenschaft ustreten.

Zuerst wird naturgemäß der Teil der Naturwissenschaften selbständig, elcher historisch und begrifflich der erste ist, die deskriptive Botanik.

Abteilung I. Forstbotanik.

§ 23. J. Ph. du Roi.

Die Naturgeschichten der Holzgewächse, welche Cramer und die früheren Forstschriftsteller geliefert, ließen sämtlich viel zu wünschen übrig, zumal dieselben nie das Hauptthema der betreffenden Werke, sondern nur mehr oder weniger Einleitung zu den eigentlich forstlichen Lehren derselben bildeten. Ausschließlich mit der Beschreibung der Holzgewächse dagegen befaßt sich zuerst das zweibändige Werk von Joh. Philipp du Roi: „Die Harbke'sche wilde Baumzucht", 1772. Die 95 behandelten Gattungen mit über 300 Arten, unter welchen zahlreiche nordamerikanische und sonstige fremdländische sich befinden, sind alphabetisch geordnet, was um so weniger einem

wissenschaftlichen Bedenken unterliegt, als den Anforderungen der Syste durch Voranstellung eines Verzeichnisses der beschriebenen **Holzarten** nach Linné'schen System Rechnung getragen ist. Der **Nomenklatur**, zumal Vulgärnamen, die offenbar noch immer der gegenseitigen **Verständigung** der Literatur Schwierigkeiten bereitete, ist wieder besondere **Sorgfalt** gewendet. Die männlichen und weiblichen Blüten bezw. **Blütenteile** sind solche richtig bezeichnet und wie alle Pflanzenteile genügend **beschrieben**, ist materiell vieles aus Du Hamel und Cramer geschöpft, **vieles** aber eigener Beobachtung gewonnen. Einige Kupferstichtafeln, deren Gegenst recht willkürlich ausgewählt sind, scheinen mehr weil es **Brauch** war, gegeben zu sein. Die Praxis des Anbaues der Holzgewächse und die wi schaftliche Benutzung ihrer Produkte ist bei aller **Wissenschaftlichkeit** nirgen aus dem Auge gelassen. Bei der Buche findet sich sogar eine **ganze** Gesch der Verjüngungsmethoden, bei der Kiefer und Fichte ist auf **die** feindlic Insekten im Anhalt an Rösel und Linné **hingewiesen** und bei letzter **Holzart** das, was Cramer über Tomicus typographus **berichtet** **hatte**, referi

Es dürfte von Interesse sein, die Einteilung der Gattung Pinus, welc Du Roi von Linné unverändert akzeptiert, wiederzugeben.

„A. Bei denen mehr als ein Blatt allezeit aus einer gemeinschaftlich Scheide hervorkommt:

a) Zweiblättrige:
1. Pinus silvestris,
2. „ montana,
3. „ virginiana (contorta Dougl.),
4. „ Pinea,
5. „ maritima (Pinaster Sol.).

b) Dreiblättrige:
6. Pinus rigida,
7. „ Taeda,
8. „ palustris (Jeffreyi, Murr.?).

c) Fünfblättrige:
9. Pinus Cembra,
10. „ Strobus.

d) Mit mehr als fünf Nadeln in kleinen Büscheln:
11. Pinus Larix,
12. „ Laricinia (americana Michx.),
13. „ Cedrus.

B. Bei denen die Nadeln jederzeit einfach an den Zweigen wachsen:

a) mit kammartig stehenden Nadeln:
14. Pinus Abies,
15. „ balsamea,
16. „ americana (Tsuga canadensis),

b) Deren Nadeln rund an den Zweigen stehen:
17. Pinus Picea,
18. „ canadensis (alba Ait.),
19. „ Mariana (nigra Lk.)."

§ 24. C. Chr. Ölhafen von Schöllenbach.

Du Roi's Werk fehlte etwas, das für den Zweck, den es verfolgte, ı großem Nutzen gewesen wäre, die Abbildungen.

Diese Lücke wurde aber zum Glück schon im nächsten Jahre in be-ꞏdigendster Weise ausgefüllt durch Carl Christoph Ölhafen von ꞏhöllenbachs „Abbildungen der wilden Bäume, Stauden und ꞏuschgewächse, welche nicht nur mit Farben nach der Natur vorgestellt, ꞏdern auch nach ihrer wahren Beschaffenheit, nach dem Stand ihrer Blätter, ꞏch ihren männlichen und weiblichen Blüten, Früchten und Samen, nach ꞏrem Wachstum und Alter, das sie gewöhnlich erreichen, nach ihrer Er-ꞏhung und Pflege, die sie erfordern, kurz und gründlich beschrieben sind. ꞏ773."

Mir war nur der erste der drei Teile, welcher die Tangel- oder immer-ꞏünen Bäume enthält, zugänglich. Die Bezeichnung Tangelhölzer ist also ꞏit immergrünen Holzarten gleichbedeutend gebraucht und dementsprechend ꞏitten unter den Koniferen der Buxbaum abgebildet und beschrieben. Die ꞏlorierten Abbildungen sind sehr reichlich, z. B. für die Fichte 38 auf acht ꞏafeln: die Wiedergabe erreichte einen hohen Grad von Naturwahrheit und ꞏünstlerischer Wirkung.

§ 25. Gleditsch.

Für die selbständige systematische Ausgestaltung der Forstbotanik be-ꞏeutete es einen großen Gewinn, daß ein namhafter Botaniker, der Professor der Botanik und Direktor des Bose'schen botanischen Gartens in Berlin, Gleditsch, dazu berufen wurde, junge Forstleute, die reitenden Feldjäger, in seiner Wissenschaft und in Forstwissenschaft zu unterrichten. Dadurch war er veranlaßt, seine Wissenschaft mit dem forstlichen Wissen zu verschmelzen, seiner Botanik das Gepräge einer Forstbotanik zu geben. Hierin beruht seine Bedeutung für die Forstwissenschaft, viel weniger in einer direkten Förderung forstbotanischer Probleme. Seine rein botanischen Arbeiten befassen sich zum Teil mit Fragen, welche für die Forstwissenschaft von geringem Belang sind, so sein gelungener künstlicher Befruchtungsversuch von Chamaerops humilis, der in der Botanik sein Hauptverdienst ausmacht und bei Stahls Forstmagazin bereits erwähnt wurde. In seiner „Systematischen Einleitung in die neuere Forstwissenschaft" 1774—1775, die Gleditsch in reiferen Jahren (geb. 1714) schrieb, hat er sein botanisches Wissen in den

unmittelbaren Dienst der Forstwissenschaft gestellt. Die in diesem Werk lehrte Forstbotanik läßt sich etwa in folgendem **zusammenfassen:**

a. Systematik und Morphologie.

Das gesamte Pflanzenreich wird eigentümlicher Weise eingeteilt in Ordnungen: Schwämme, Flechten (Algae), Moose, Farne, Gräser, Pal und „die übrigen Pflanzen (Plantae), die wegen der Deutlichkeit und ständigkeit ihres regelmäßigen Baues, auch übrigen Eigenschaften, unter von den vorhergehenden gerechnet werden können." (29—30). Von Schwämmen sagt er, daß man sie „ohne sicheren Beweis aus dem Gewä reich noch nicht verbannen könne", ein Ausspruch, der aus dem M Gleditschs besonders überraschend ist, weil gerade er 20 Jahre vorher wesentliche Übereinstimmung der Pilze mit den übrigen Pflanzen, die Micheli entdeckte Hervorbringung von „Samen" in Gestalt der Spore bestätigt hatte. Daß unter den Pilzen Baumschädlinge seien, wird nicht wähnt, dagegen wird der Schaden der Flechten für die Bäume so hoch schätzt, daß er sogar den vermeintlichen großen Nutzen in der Arzneikunde überwiege; die symbiotische Natur der Flechten ist noch unbekannt. Dem Moos mißt er eine hohe forstliche Bedeutung bei, denn viele Samen müßten im Moos keimen und könnten dann erst Wurzeln in den Boden treiben; aber auch dann bedürften sie noch der Moosdecke, welche ihnen „die gemäßigte und gleichsam durch denselben wohl filtrierte Feuchtigkeit zuführet" (50).

Die 7. Ordnung, die „eigentlichen Pflanzen", teilt er trotz der dagegen geltend gemachten Bedenken dem Herkommen gemäß ein in: Kräuter, Staudengewächse, Stauden oder Sträucher und Bäume.

Diese Einteilung ist aber bei der Beschreibung der einzelnen Holzarten nicht beibehalten, sondern ganz systemlos je mehrere beliebige Arten in einem „Buch" abgehandet. Im übrigen sind die Holzartenbeschreibungen aber vielleicht das Beste, was Gleditsch für die Forstwissenschaft überhaupt geleistet hat. Es werden die Linné'schen Namen an erster Stelle, dann aber sämtliche sehr zahlreichen Vulgärbezeichnungen in deutscher, französischer und englischer Sprache mitgeteilt, das Vorkommen der Art erörtert, sämtliche einzelnen Teile sorgfältig beschrieben, die Vermehrungsart, Standortsansprüche, waldbaulichen Eigenschaften, Verwendungsweisen des Holzes u. s. w. erörtert und endlich auch die Feinde, besonders aus der Insektenwelt, so vollständig als möglich aufgezählt. Mit diesen Beschreibungen und ferner mit seinen bestimmten Definitionen gebräuchlicher deutscher Bezeichnungen, die dadurch zu Kunstausdrücken gestempelt wurden, gab er seinen Hörern und Lesern wenigstens das notwendigste Rüstzeug zu tieferem Eindringen in die naturgesetzlichen Grundlagen des Waldbaues.

Obgleich nun auf dem Gebiete der Morphologie sein Hauptverdienst in der Forstwissenschaft liegt, so hat er die Morphologie als Wissenschaft doch

swegs gefördert. Seine Einteilungen, z. B. der Pflanze in Wurzel, it (bei Bäumen aus Stamm und Laub, Stützen und Knospen bestehend) Blüte (163, 175), auch die Einteilungen der Blätter sind oberflächlich, vergleichend morphologischen Ansichten meist althergebracht und unerfend. So sind ihm, ähnlich wie in der alten Linné'schen Metamorphosen-e, die Blätter Ausdehnungen des Bastes samt der Epidermis (197), die ten Fortsetzungen des Markes, der Blütenkelch ein Produkt der Rinde und Dornen hält er für vorzeitig ausgetriebene Knospen, die sich erst im sten Jahre hätten zu Zweigen entwickeln sollen. Richtige neue Gesichts-kte für die morphologische Auffassung der Pflanze und ihrer Teile hat editsch nicht aufzuweisen.

b. Anatomie und Physiologie.

Seine Anatomie hat eine Eigentümlichkeit. Er sieht überall Mark. s Mark spielt auch in seiner Physiologie eine Hauptrolle. Da es nach nné auch die Samen bilden soll, so deduziert Gleditsch sehr kühn daraus gar die Konstanz der Arten (122). Auch die Knospen entstehen nach ihm rch den Durchbruch des in Bewegung gesetzten und ausgedehnten Markes 25) und selbst die verschiedenen Röhrchen, welche die Rinde zusammensetzen, ien anfangs mit Mark ausgefüllt. Markstrahlen werden ebenfalls zum Mark rechnet. Überhaupt scheint Gleditsch zum mindesten alles Parenchym unter n Begriff Mark zu subsumieren, obgleich dies mit der im Anfang des ierten Buches gegebenen Definition „Mark (Medulla) oder Kern, welcher hwammig ist und vom Holz umschlossen wird", nicht übereinstimmt.

Über die Anatomie des Holzes und der Rinde findet sich in dem orstlichen Werke Gleditschs weniger, als den Botanikern jener Zeit be-annt war.

Epidermis und Cuticula wird in gleicher Bedeutung gebraucht und darunter auch das Periderm und die Borke mitbegriffen. Die Epidermis scheine aus den allerfeinsten verhärteten Spitzen der kleinen Haargefäße zu entstehen und erneuert zu werden (143). In allen fünf Teilen der Pflanzen: Mark, Holz, Bast, Rinde, Haut sei Luft und Wasser als die vornehmsten flüssigen Teile aller Gewächse enthalten (122).

Gleditschs Lehre der Pflanzenphysiologie ist eine Kompilation der Anschauungen von Malpighi, Grew, Hales und Du Hamel ohne wesentlichen eigenen Einschlag. Zudem war er bei seinem eklektischen Verfahren nicht einmal besonders glücklich, denn er hat nicht immer gerade das Beste seiner Vorgänger ausgewählt und selbst das Übernommene nicht recht unter sich in Einklang zu bringen vermocht.

Die Pflanze beziehe ihre Nahrung unter der Gestalt des Wassers und der Dämpfe oder deren Mithilfe aus der Luft und Erde (150).

Den Eintritt der Luft an den oberirdischen Teilen **denkt er sich** folg-maßen: „So oft die in den Gewächsen ausgedehnte **Luft zusamm**enge und die Schwere des Saftes dadurch größer wird, so **werden** auch w die mit dem vorher ausgedehnten Safte angefüllten und **noch eröff**neten fäße, auf der ganzen Oberfläche etwas leer und lassen zu **der Zeit** etwas der Luft von außen überall eindringen, wodurch die **Schwere** der ga Pflanze vermehrt werden muß" (155).

In der Lehre von der Saftbewegung und -veränderung **folgt** er Hal Die Luft im Saft, die sich bei Erwärmung ausdehnt, bei **Abkühlung** zusam zieht, bewirke durch diese Volumveränderungen die Bewegung **in den** Sä und deren Veränderung. Das Aufsteigen des Saftes ist die **Folge** der Ve dunstung durch die Blätter und geht hauptsächlich in dem **alle** Baum durchdringenden Marke wie in einem Dochte vor sich (158). **Das** Laub die zum Einfangen, Ausdampfen, Verdünnen (!) und Zubereiten **der** Säfte, es erst aus den Kotyledonen, später aus der Rinde, der **Wurzel** oder „au der Luft, durch die feinsten Düfte unmittelbar, wenn sie durch **die** Rinde de Stammes vorbereitet worden sind", erhält (189—190). Als **Hauptbahn** d aufsteigenden Saftes denkt sich **Gleditsch** also die Rinde, die **ja** auch m Mark enthalten soll.

Während der Entwicklung der Blätter steigt der Saft **aus** der Rin in dieselben. Dann saugen sie sich aus der Luft voll mit „*dunstartig* Feuchtigkeiten, die eine wässerig-brennbare, salzige, ölige und **erdhafte** Ver mischung haben," und werden von diesem Safte aufgetrieben. Was vo demselben nicht durch die Blätter wieder verdunstet wird, geht zurück.

Nachdem die Blätter ausgewachsen seien, sei der Saftzufluß zu den selben geringer, weil sie dicker, zäher und steifer geworden seien und au nicht mehr so viel Saft nötig hätten. Diesen durch nichts bewiesenen Ir tum lehrt **Gleditsch**, obwohl er weiß, daß in den ausgewachsenen *Blätter* die Verdunstung stärker und beständiger vor sich geht.

Hales' Entdeckung, daß „Luft" in festem Zustand in die *Substanz* des Bildungssaftes eintritt, wird gar nicht erwähnt, dagen der Luft zwei ganz fremde Funktionen zugeschrieben. Einmal sollte sie die im Bodenwasser gelösten Nährstoffe bis zu dem rechten Grade der Feinheit verdünnen, mäßigen und zur Nahrung der Gewächse geschickt machen und dann soll die Luftsäure dem Laub seine grüne Farbe geben, was doch schon lange als eine Wirkung des Lichtes erkannt war.

Gleditsch's Zuwachslehre bedeutet gegen **Du Hamel** einen entschiedenen Rückschritt, indem er wieder den Irrtum **Malpighis** und Grews hervorholt, daß der innere Teil der Rinde alljährlich zu Holz werde. Dem fügt er neue Irrtümer hinzu. Die Rinde gebe die inneren Lagen ihres Gewebes dem Bast ab, dieser löse sich von der Rinde los und lege sich näher um den vorigen Holzring und erzeuge dadurch den Splint oder das junge

e Holz und zwar soll dies im Winter vor sich gehen. Woher der Bast die Rinde immer wieder neu entsteht, wird nicht erörtert. Der erste ring aber wird auf andere Weise gebildet: „Es legen sich Fasern, die vorher zu diesem Ende von andern mehr und mehr zusammengesetzt ien, hernach dargestalt aneinander, damit durch Vereinigung ihres Ge- s, Häutchen, Höhlungen, runde und eckige Saftröhrchen und andere Ge- von verschiedener Gestalt hervorgebracht werden können." Diese Gefäße anfangs wieder mit Mark ausgefüllt und es bewege sich in ihnen der t, bis sie mit der Zeit dichter würden, sich fester aneinander legten und Saft den Durchgang erschwerten und endlich nicht mehr gestatteten. can scheint wenigstens soviel richtig beobachtet zu sein, daß das primäre z sich durch Organisation und Entstehung von dem sekundären unter- idet.

Hat sich Gleditsch auch um den exprimentellen Nachweis der Sexua- t der Pflanzen ein gewisses Verdienst erworben, so hat er doch über die jeren Vorgänge bei der Befruchtung ebenso wie die früheren nur eine lig aus der Luft gegriffene Hypothese aufgestellt: Der auf die Narbe ge- gte Pollen schwitze ein „höchst zartes, ölig-schleimiges Wesen" aus, ebenso ibe die Narbe einen feinen Saft aus; „beide Feuchtigkeiten fließen zu- nmen und werden nach ihrer unbegreiflich zarten Verbindung eingesogen d zurücke geführt nach dem Eier- oder Samenstock, in die Samen selbst." cht daß Gleditsch den Pollenschlauch nicht entdeckt hat, sondern das nz unwissenschaftliche Verfahren, ohne entsprechende Beobachtung eine stimmte Behauptung aufzustellen, gereicht ihm hierbei zum Vorwurf.

Im Ganzen aber glaube ich den Beweis erbracht zu haben, daß Gle- itsch's Pflanzenphysiologie durchaus unklar, phantastisch und in vielen unkten sogar rückständig war.

c. Pathologie.

Von seiner Pathologie ist nur hervorzuheben, daß er künstliche Infektionen nit Mistelsamen erwähnt. Im übrigen bietet sie nichts Neues und ist in hrer ganzen Tendenz geradezu plump zu nennen, da er die Erklärung für die meisten Krankheitserscheinungen in schädlichen Gemischen, Bodeneinflüssen (vitriolischer, alaunischer, eisenschüssiger Boden) sucht, also in Vergiftungen. Von keiner Krankheit aber werden charakteristische Symptome, was für die Praxis das Wichtigste gewesen wäre, und ebenso wenig wird eine genügende physiologische Begründung gegeben.

Die vielversprechende Überschrift des vom Absterben und Vertrocknen des Holzes 2c. 2c. handelnden Kapitels (1501) wird durch den Text nur etwa um das Doppelte an Umfang übertroffen.

§ 26. L. J. D. Suckow.

Dem Buche Gleditsch's folgte schon im Jahre 1776 ein ähnli nur viel kürzer gefaßtes, die „Einleitung und die Forstwissensc zum akademischen Gebrauche, entworfen von Laurenz Johann niel Suckow." Der Verfasser, ein Jenenser Professor, lehnt sich namentl dem naturwissenschaftlichen Teile so enge an Gleditsch und die früh Forstschriftsteller an, daß er als bloßer Kompilator der zu seiner Zeit sierenden Anschauungen eine besondere Betrachtung nicht erfordert. Un den vielen Fächern, die Suckow in seinem Leben getrieben hat,[1] sch er der Botanik am wenigsten selbständiges Denken gewidmet zu haben.

§ 27. F. A. L. v. Burgsdorf.

Auf die gründliche Kenntnis der Morphologie und Biologie der einzel Holzarten war seit dem Entstehen der forstlichen Literatur immer größ Wert gelegt worden. Die Holzartenbeschreibungen werden seit Carlow immer sorgfältiger und genauer, die beschriebenen Arten immer zahlreic Du Roi's Werk bedeutet in letzterer Hinsicht einen Höhepunkt; die Gründ lichkeit der Behandlung einzelner Holzarten aber genügte auch bei ihm no nicht allen Ansprüchen der gebildeten forstlichen Praktiker, zumal er gleic zeitig die Bedürfnisse der Landwirte und Gärtner zu befriedigen trachte Erst Burgsdorf begann, die wichtigsten einheimischen Holzarten möglic allseitig erschöpfend durch Monographieen darzustellen. Sein „Versu einer vollständigen Geschichte vorzüglicher Holzarten in sy matischer Abhandlung" war indeß zu umfangreich geplant, als da auch nur die wichtigsten Waldbäume von einem einzelnen Autor in die Weise hätten behandelt werden können. Es blieb denn auch bei zwei die Monographieen. 1873 erschien „Die Büche," ein fast 500 Seiten stark Quartband mit 24 z. T. kolorierten Kupferstichtafeln, 1787 der erste u 1800 der zweite Band der „einheimischen und fremden Eichenarten. Die Darstellung verfolgt bei beiden Holzarten denselben Plan, der in 6 Ab handlungen zerfällt:

1. Abh.: Vom Namen, Vaterlande und Stande.
2. „ Vom Anbau oder der Kultur.
3. „ Von den natürlichen Eigenschaften.
4. „ Von den zufälligen Begebenheiten und deren daraus ent stehenden Folgen.
5. „ Vom Gebrauche nach allen Teilen der Holzart.
6. „ Von der Schätzung und nachhaltigen Bewirtschaftung der Reviere.

[1]) Vergl. seine Biographie bei Heß: Lebensbilder hervorragender Forstmänner. Parey 1885.

Die dritte Abhandlung enthält die Morphologie, Anatomie und Physio-
. Das meiste davon gilt natürlich allgemein und nicht nur für die Buche
Eiche; sodaß der Verfasser bei der Eiche vielfach auf die Buche zurück-
·eisen konnte.

a. Anatomie und Physiologie.

Dieser rein botanische Teil enthält wenig Eigenes und das Wenige ist
lich wertlos. Burgsdorf's Physiologie erinnert sehr an Gleditsch
folgt diesem in der Darstellung oft wörtlich. Ein mitgeteilter eigener
such zeigt Burgsdorf's Unfähigkeit zur selbständigen Behandlung
siologischer Fragen. Gleditsch's Irrtum von dem alles durchsetzenden
.rke in der Pflanze wird kritiklos wiederholt und dessen Meinung, daß im
itenstaub und Samen jedesmal das Mark des Zweiges ende und daß
ɪer die Entkräftung durch Blüte und Frucht und der endliche natürliche
d der Pflanze erfolge, akzeptiert.

Die Abbildung des Buchenholzes zeigt zum ersten Male die Unterscheidung
facher und komponierter Markstrahlen; desgl. finden sich bei dem Eichen-
lz (nicht aber bei dem Buchenholz) sekundäre neben primären Markstrahlen
rgestellt; beides ist aber im Text nicht erwähnt. In einem schweren Irr-
m ist aber Burgsdorf bezüglich der Entstehung der Markstrahlen be-
ngen; wenn er meint, die „Strahlenwände" bestünden aus eben demjenigen
toff, aus welchem die Epidermis gebildet ist, „aus welcher sie auch wirklich
rkommen, durch die Rinde in die Safthaut und bei deren jährlichen Ab-
ıbe zum Splint so weiter, dahneingelangen." (Buche 145.) Bei der Eiche
eißt es entsprechend, „diese 5 — primären — Strahlenwände vervielfältigen
ch sodann von außen nach innen durch eine Absonderung. (S. 95.) Die Epi-
ermis soll auch die inneren größeren Höhlungen und Zellen des Rindenge-
vebes überziehen. (148.)

Die Physiologie der Rinde ist sehr kurz und unklar (151), die
Funktion des Laubes ganz nach Gleditsch dargestellt. Auch die Rinden-
anatomie muß Burgsdorf wenig bekannt gewesen sein, wie aus zwei
völlig wertlosen Abbildungen der Eichenrinde (Fig. 29 und 30 Taf. VI)
hervorgeht.

b. Pathologie.

Die vierte Abhandlung behandelt die Pathologie. Die Beschädigungen
durch atmosphärische Faktoren sind ausführlich erörtert, zu letzteren aber auch
noch „der korrosivische Regen," gerechnet „welcher bei Sonnenschein am Ende
des Monats Mai zuweilen fällt," und die Organisation der Samenblätter
sehr ändert. Jeder darauf fallende Tropfen äußert die nämliche Wirkung
wie Scheidewasser auf Metall."

Die Ursache des Mehltaues sei Stockung der Säfte und nicht, wie noch
vielfach geglaubt würde, Insektenbefall.

Von phanerogamen parasitischen Gewächsen ist bei der **Buche** die nach **Du Hamel** abgehandelt. Der Irrtum, daß der **Keim** des samens an glatter Rinde nicht eindringen könne, ist immer noch nic seitigt. Auch der Ephen, Hedera Helix, und die wilde **Rebe**, die Bu **dorf** wie **Linné** für gleicher Gattung mit jenem — **Hedera** quin **folia** — hält, sollen beide ihre Wurzeln bis in den Splint **der** Buche j und dem Baume die Nahrung entziehen. (316.)

Bezüglich der Flechten steht **Burgsdorf** zwar nicht mehr auf Standpunkte **Linné's**, der sie direkt als Schmarotzer bezeichnete, — die Anschauung widerlegende Schrift **Hagens** wird bei der Eiche wörtlich druckt (S. 220), — doch hält er sie für sehr schädlich, denn sie ve durch ihren Überzug die Eingänge, durch welche die luftige Feuchtigkei die Bäume eindringen sollte, und zögen sie an sich selbst (318.) Un „Flechten" werden dabei nicht nur Lichenes, sondern auch Jungerman verstanden und von ersteren 14, von letzteren 3 Arten als der Buche eig tümlich beschrieben. Auf der Eiche kennt **Burgsdorf** 16 Flechten- u 7 Moosarten. Auch Pilze werden bei beiden Holzarten in großer Zahl geführt, bei der Buche 16 Agaricinen, 10 Boletus („Holzbülz") d. i. Bo porus-Arten und ein Mucor, bei der Eiche genau nach **Gleditsch** 36 Arten allein nur die Fruchtkörper sind bekannt und werden für die ganze Pflan gehalten, weshalb auch die Ansicht nicht wundern kann, daß die Pilze nur kränkelndem Holz und nur auf der Rinde anzutreffen seien. Wohl ken **Burgsdorf** auch Zersetzungserscheinungen am Holze und bildet solche ab (Tafel IX); allein er hält sie für Alterserscheinungen und ahnt nicht ihr Zusammenhang mit den „Holzbülzen." Daß aber viele der letzteren Par siten sind, weiß er und führt daher bei jeder Art an, ob sie an totem o lebendem Holz angetroffen wird.[1])

Sahen wir schon bei den „Vorzüglichen Holzarten" **Burgsdorf's** dem rein botanischen Teile eine enge Anlehnung an **Gleditsch**, welch auch zur „Büche" eine Vorrede geschrieben hat, so kann der botanische Te von **Burgsdorf's** „Forsthandbuch," das 1788 erschien, geradezu als ein Exzerpt aus den bezüglichen Kapiteln von **Gleditsch's** Einleitung in die Forstwissenschaft bezeichnet werden. Ganz verdienstlos ist aber auch die Arbeit **Burgsdorf's** nicht, denn er besitzt ein so ausgesprochenes Lehrtalent und soviel systematischen Sinn, daß er **Gleditsch's** Wissen z. T. besser ge ordnet vorgetragen hat, als dieser selbst. Seine allgemeine Botanik be schränkt sich mehr auf das Forstliche; Gräser und Palmen läßt er unerörter

---

[1]) **Burgsdorf** hat seine Anschauungen in Fragen, welche die Eiche und ihr Kultur betreffen z. T. auf dem noch heute begangenen Wege der Umfrage gewonnen 400 „praktischen Forstmännern und Holzkennern" wurden die gleichen 18 Fragen zu Beantwortung vorgelegt.

auch bei allgemeinen Ausführungen hat er stets die Waldbäume vor
n.

Er ist weniger gelehrt aber mehr belehrend als Gleditsch.

c. Systematik und Morphologie.

Neu ist seine von da ab lange beibehaltene Einteilung der Holz
n in

1. Laubholz
   a. sommergrün
   b. immergrün
   I. Bauholz
   II. Baumholz
      a. der ersten Größe
      b. der zweiten „
      c. der dritten „
   III. Ganze Sträucher
   IV. Halbe Sträucher
   V. Erdholz
      a. rankend
      b. kriechend
2. Nadelholz
   a. sommergrün
   b. immergrün.

Er gab auch Anregung zur Einführung gleichheitlicher deutscher Be-
nnungen der Holzarten. Die Zweckmäßigkeit dieser Bestrebung wird
contrario durch die Zusammenstellung aller deutschen Synonyme, deren
für die Kiefer 28, für Viburum opulus gar 47 aufzählt, drastisch demon-
iert. Die kurzen Beschreibungen von 100 Holzarten aus 48 Geschlechtern
Gattungen) weisen nichts Neues auf und waren nach Du Rois Werk sicher
in Bedürfnis mehr. Als ein Freund von Tabellen hat Burgsdorf auch
iese 100 Holzarten-Diagnosen in Form einer großen Tabelle wiederholt und
em Buche beigegeben. Auch den ganzen systematischen Grundriß seiner
orstnaturkunde und Naturgeschichte, wie sie im I. Teil seines Forsthandbuches
orgetragen ist, hat er im J. 1800 nochmals in Form eines ganzen Tabellen-
erkes herausgegeben.

Ich übergehe Burgsdorf's: „Anleitung zur sicheren Er-
iehung .... der .... Holzarten“ 1787, weil die naturwissenschaft-
ichen Anschauungen des Verfassers in diesem Werke ganz zurücktreten
inter den praktischen Vorschriften.

Immerhin werden auch die letzteren meist kurz begründet und es trägt
daher auch dieses Buch das Seinige zur Verschmelzung der Naturwissen-
schaften mit der Forstwirtschaft bei.

§ 28. F. A. J. von Wangenheim.

Während noch Burgsdorf bemüht war, den wichtigen einhe Holzarten eine möglichst gründliche Darstellung angedeihen zu lassen, auch die nordamerikanischen Holzarten von einem Deutschen in ihrer studiert.

Ein dunkler Punkt in unserer vaterländischen Geschichte gab hie legenheit.

Der Landgraf von Hessen-Kassel warb 1776 ein Jägerkorps verkaufte es an England, das diese Hilfstruppe für seine Kämpfe in A nötig hatte. 1777 schiffte sich F. Ad. Jul. v. Wangenheim, der forstliche Lehre durchgemacht hatte, als Offizier dieses Korps nach A ein und studierte während seines 8jährigen Aufenthaltes dortselbst die arten, besonders diejenigen, welche er für den Anbau in Deutschland für eignet hielt. In die Heimat zurückgekehrt, gab er 1787 seine Erfah in einem großen Foliobande: „Beytrag zur teutschen holzgerech Forstwissenschaft, die Anpflanzung Nordamerikanischer Ho arten mit Anwendung auf teutsche Forste betreffend“ herau

Die 31 Tafeln geben in Schwarz-Weiß die charakteristischen Teile Holzarten, unter denen die Weymouthskiefer an erster Stelle steht, mäßig wieder. Der Text ist nicht nur beschreibend, sondern berücksichtigt beson waldbauliche Gesichtspunkte.

§ 29. J. D. Reitter und G. F. Abel.

Den Holzartenbeschreibungen Burgsdorfs in seinem Forsthandb fehlten wieder wie seinerzeit denen Du Rois zur vollen Anschaulichkeit Abbildungen. Ein Forstmann und ein Künstler stellten sich daher die gabe, Burgdorfs¹ „Forst-Handbuch“ in dieser Richtung zu ergän Es waren der Herzogl. Württembergische Büchsenspanner und Leh der Forst-Wissenschaft bei der Herzogl. Jäger-Garde J. D. Reitter der Herzogl. Württemberg. Hof- und Kupferstecher G. F. Abel, welche J. 1790—1794 „Abbildungen der 100 deutschen Holzarten“ i. J. 1803 eine Fortsetzung mit weiteren 25 Holzarten herausgaben. Die Abbildungen sind in jeder Hinsicht ganz vorzüglich; ihre Farben haben noch nichts von ihrem Glanze eingebüßt.

§ 30. Fr. L. Walther.

Mit Walther tritt der Prozeß des Selbständigwerdens der einzelnen forstlichen Naturwissenschaften in ein neues Stadium.

Obwohl die Naturwissenschaften immer doch nur Hilfswissenschaften der Forstwissenschaft sind und bleiben, hatten sie in manchen forstlichen Büchern einen so breiten Raum eingenommen, daß darüber die Hauptfächer oft zu kurz kamen.

¹) Vgl. Heß: Lebensbilder.

kindesalter der Forstwissenschaft war das wohl kaum ein Schaden, denn
itlich die Forstbotanik ist das Fundament der Waldwirtschaft und bedurfte
zuerst eines gediegenen Ausbaues. Mit der Zeit aber schoß man damit
s Ziel, was sich für die Forstwissenschaft umso fühlbarer machte, als die
reitung der naturwissenschaftlichen Lehren nicht so sehr in einer Vertiefung
kenntnisse in der Pflanzenphysiologie oder der Biologie der wichtigen
insekten, als vielmehr in dem Hereinziehen von immer mehr für die
wissenschaft recht gleichgültigen Dingen bestand. Die Zahl der beschriebenen
arten und Insekten stieg in's Ungemessene und doch hatten es die meisten
tiker nur mit einigen wenigen zu tun, über die sie aus den forstlichen
büchern oft nicht einmal das Notwendigste erfuhren.

Walther trennt daher die Vorbereitungs- und Hilfswissenschaften von
Hauptwissenschaften. Nachdem er 1787 eine kurz gefaßte ökonomische
urgeschichte Deutschlands und 1793 ein „Theoretisch-praktisches
ndbuch der Naturgeschichte der Holzarten" herausgegeben hatte,
leidet er in seinem 1795 erschienenen „Lehrbuch der Forstwissenschaft"
nische Ausführungen geflissentlich und bringt in der Abteilung über die
konomie des Waldbodens" und die „Wilde Thier-Nutzung"
der Theorie der Bodenkunde und von der Naturgeschichte der Insekten
so viel als es der rein wirtschaftliche Zweck seiner Erörterungen unbe-
gt erfordert.

Seine botanischen Werke sind ohne wesentliche Bedeutung. Eigenartig
nur die Einteilung des Stoffes der allgemeinen oder theoretischen Natur-
chichte der Holzarten in seinem Handbuch. Dort wird unter

I. Botanik: Die Anatomie und Morphologie,
II. Dendrologie: Die Physiologie der einzelnen Baumteile,
III. Physik: Die Wachstums-, Ernährungs- und Fortpflanzungserschei-
nungen im besonderen, sowie die Pathologie (sehr kurz!),
IV. Ökonomie: Der volkswirtschaftliche Nutzen der Holzarten,
V. Methodenlehre: Die Systematik abgehandelt.

Daß sein Standpunkt in der Physiologie keinen Fortschritt gegen seine
orgänger bedeutet, dafür nur einige Belege: den Spiralfaden, welcher die
piralgefäße umwickelt, hält er für das einsaugende oder Saft zuführende
efäß, eine Ansicht, welche von dem bedeutenden botanischen Histologen und
Moosforscher Hedwig (1730—1799) stammt. Der „rindige Überzug", den
zum Mark rechnet, d. i. die primäre Rinde, soll den Nahrungssaft aus
er Wurzel in die Höhe ziehen. Die Blätter sollen mit ihrer Unterseite
euchtigkeit (Bonnet), Wärme- und Lichtstoff einziehen, mit der Oberfläche
ber die überflüssigen Säfte auswerfen; ja Walther ist noch nicht einmal
avon überzeugt, daß die Jahrringe im Stamm richtig das Alter anzeigen,
enn nach dem Alter der Vollkommenheit könnten zwar die Bäume noch leben,
ie legten aber keine Jahrringe mehr an. Er faßt sich übrigens in dem all-

gemeinen Teile sehr kurz und „setzt die Kenntnis der allgemeinen Ge-
kunde voraus". Die Holzartenbeschreibungen unterscheiden sich nicht we-
von den zahlreichen anderen gleichzeitigen.

Seine ganzen naturwissenschaftlichen Kenntnisse legte Walther in
„Lehrbuch der Forstphysiographie" nieder, welches in 2 Abt-
in den Jahren 1800 und 1803 erschien. Mir liegt die zweite vermehr-
verbesserte Auflage dieses Werkes von 1813 (II. Abtlg.) und 1816 (I.
vor. Ersterer Band enthält die Dendrographie¹), letzterer die Zoo-
Die Dendrographie zeigt gegenüber der „Naturgeschichte der Holzarten"
wesentlich anderes Gesicht. In dem theoretischen und allgemeinen Teil sp-
sich die lebhafte Bewegung wieder, die seit dem letzten Viertel des 18.
hunderts durch Ingen-Houß, Senebier, Link, Rudolphi, Spre-
Treviranus u. a., und die Chemiker Lavoisier und Saussure a-
Anatomie und Physiologie gekommen war; doch zeigt Walther keinen
Blick bei seiner Stellungnahme und dem noch wogenden Kampfe der Mein-
Auffällig ist zunächst an diesem Werke Walthers wieder die wenig lo-
Einteilung des Stoffes bei der allgemeinen Dendrologie in:

I. Dendrotomie
II. Dendrologie (Lehre von der physikalischen Bestimmung der Pflanzenteile) (d. Phy-
III. Lebensgeschichte der Holzarten logi-
IV. Dendronomie
V. Nutzen der Holzarten
VI. Dendrographische Systeme.
VII. Dendrogonie (d. i. die Einteilung der Holzarten nach ihrer V-
wandtschaft nach Maßgabe ihrer gegenseitigen Be-
tungsfähigkeit).

a. Anatomie und Physiologie.

Unter Dendrotomie werden die einfachen und zusammengesetzten fe-
und die flüssigen Teile der Holzarten behandelt. Unter den einfachen fe-
steht obenan der „Zellstoff, contextus cellulosus", aus dem alle Teile d-
Gewächse, die Gefäße ausgenommen, hervorgingen. Die Bedeutung der b-
läufigen Bemerkung Kurt Sprengel's, daß die Schraubengänge, tr-
Gefäße, aus dem Zellgewebe oder Zellstoff entstehen, hat also auch Walth-
nicht erkannt. In einem Fehler aber folgt er z. T. demselben ausgezeichne-
Phytotomen, daß er nämlich in den Stärkekörnern, welche die anderen Bo-
niker richtig für „Satzmehl" hielten, die erste Anlage von neuen Zellen fi-
obwohl er sie als Körner und nicht wie Sprengel als Bläschen bezeichn-
Das Zellgewebe sei entweder „mit dem gemeinschaftlichen Pflanzensaft an-

¹) Nach Heß: Lebensbilder hervorragender Forstmänner S. 394 enthielt d-
I. Auflage dieses Bandes auch die „Mineragraphie".

t, feucht und grün, das eigentliche vegetabilische Fleisch, parenchyma", es führe Luft bei sich und sei trocken, dann heiße es Mark, medulla; Pflanzenkörper" (d. h. die Wurzeln) sei das Zellgewebe in größter ze vorhanden.

Nicht nur bezüglich der Entstehung, sondern auch der fertigen Struktur Gefäße teilte Walther die irrigen Anschauungen Hedwig's und engel's, obwohl richtigere bereits existierten. Er läßt sie aus zusammen- kelten Fäden, wenn auch nicht mehr wie Hedwig aus feinen Röhren hen, welche in der Mitte das Lumen des Gefäßes frei lassen; er kennt auch in der zweiten Auflage seines Werkes noch keine eigne Wand der- n; und doch hatte Bernhardi, dessen „Beobachtungen über Pflanzen- ße" auch Walther zitiert, diese Wand bereits 1805 behauptet und ge- t, daß das Spiralband innerlich an derselben anliege. Auch die allmäh- Verwandlung der Spiralgefäße in Treppengefäße und gedüpfelte Ge- , die Walther noch lehrt, hatte Bernhardi bereits entschieden be- ten. Einen Fehler des letzteren vermeidet aber Walther, indem er die zkanäle der Nadelhölzer nicht mehr zu den wirklichen Gefäßen rechnet, ein tschritt, der dem Botaniker Link zu verdanken ist.

In der Dendrologie s. str. steht wieder das Zellgewebe als die „Basis : Gewächse", aus welchem sie im Anfange ganz beständen, voran. Den derspruch dieser Meinung und jener von der Entstehung der Gefäße hat lther übersehen.

Die Spaltöffnungen sowie die Haare erklärt er für Organe zum Auf- zen, während die Verdunstung durch die Blattoberseite ohne „sichtbare näle" vor sich gehen soll, diese letztere Äußerung scheint durch Sprengels derlegung der Hedwig'schen Behauptung, die Epidermis besitze eigene fäße, veranlaßt zu sein.

In seiner Auffassung von den Blattfunktionen ist Walther entschieden ter seiner Zeit zurückgeblieben. Von ihnen sagt er, sie seien Werkzeuge Einsaugens und der Bewegung; sie reinigten die Atmosphäre von irre- rablen Luftarten (dem Kohlenstoff und dem geschwefelten Wasserstoffgas) d hauchten im Sonnenschein die Basis der Lebensluft, das Sauerstoffgas s. Das letztere war ja schon 1774 von Priestley entdeckt, und die Kohlen- re-Assimilation 1779 von Ingen-Houß samt ihren Bedingungen richtig annt worden. Bei Walther aber kommt die außergewöhnliche Bedeutung mentlich der Entdeckung von Ingen-Houß gar nicht zum Ausdruck und aussures epochemachende Arbeiten, in denen die Assimilation des atmo- härischen Stickstoffes ausdrücklich geleugnet wird, scheint er gar nicht zu nen; denn auch der hochwichtige Vorgang des Verbrauches von Wasser, ssen Analyse 1784 Lavoisier gelungen war, bei der Kohlensäure-Assimi- tion wird gar nicht erwähnt.

Eine an sich sehr interessante, für die Forstwissenschaft aber ziemlich

belangloſe Entdeckung Sprengel's, die Dichogamie, wird viel ausfüh[r]
wiedergegeben als die ganze Blattphyſiologie.

In der Lebensgeſchichte der Holzarten wird der Kohlen=Waſſer[stoff] das wahre nährende Prinzip der Gewächſe erklärt, was nach der im J. [...] erfolgten Publikation von Sauſſures vorzüglichen quantitativen U[nter]ſuchungen als eine arge Ignoranz bezeichnet werden muß: auch Walt[hers] Lehre von der Saftbewegung wäre nicht ſo kläglich ausgefallen, we[nn er] wenigſtens die forſtliche Literatur verfolgt und H. Cotta's Schrift vo[r] Herausgabe der II. Auflage ſeiner Forſtphyſiographie geleſen hätte. So [...] ſteht er noch auf dem Standpunkte des alten Bonnet, der den Sa[ft in] denſelben Gefäßen des Holzes auf und abſteigen läßt.

Auch über das Dickenwachstum lagen ſeit Mirbels offenem Brie[f an] Treviranus v. J. 1808 beſſere Anſchauungen vor, wenn freilich [...] Walther auch auf Botaniker wie Rudolphi, Link und Trevira[nus] berufen kann, die ebenfalls, wie er, noch die alte Meinung feſthielten, [daß] der neue Jahrring aus dem Baſt hervorgeht; eine Meinung, die übrig[ens] auch bereits ausdrücklich bekämpft und widerlegt worden war, wenn auch [erst] im J. 1812 durch Moldenhawer.

Daß die Jahrringe nur die Zeit des Wachstums, nicht die des Leb[ens] eines Baumes anzeigen, findet ſich auch in der Forſtphyſiographie wi[eder]. Selbſt um die Zeit des Wachstums zu finden, müſſe man noch 2—3 [Ringe] zuzählen, weil „die erſten Jahrringe zu fein ſind, als daß man ſie [unter]ſcheiden kann".

Ganz unverzeihlich iſt es auch, daß Walther noch wie Carlo[witz] eine „Antipathie" unter den Bäumen gelten läßt, indem „die Atmoſph[äre] mancher Bäume andern durchaus zuwider, ja tötlich" ſei. (61.)

b. Syſtematik und Morphologie.

Bei der ſyſtematiſchen Abhandlung der Holzarten iſt zu den alt[en] Prinzipien der Einteilung in

1. Laub= und Nadelhölzer,

2. Bäume und Sträucher, rankende und kriechende und Erdhölzer,

3. Zwitterblütler, Monöciſten, Diöciſten, Polygamiſten als viertes [die] Blatt= und Knoſpenſtellung hinzugekommen, nach der jede der letzteren Grupp[en] eingeteilt wird in ſolche mit gegenſtändiger, wechſelſtändiger, kreuzweiſer und ſpiraliger Stellung der Äſte und Blätter. Von den einzelnen Holzarten ſind zweckmäßigerweiſe zunächſt präziſe Diagnoſen und dann noch kurze Be[]ſchreibungen gegeben, denen auch jeweils die ſpezifiſchen Inſekten dem Name[n] nach beigefügt ſind.

c. Pathologie.

Über Pflanzenkrankheiten bringt Walther ſo gut wie nichts.

§ 31. M. B. Borkhausen.

Die von Walther angebahnte Trennung der Hilfswissenschaften von eigentlichen Forstwissenschaft hatte zunächst das Erscheinen besonderer forstlischer Werke zur Folge. Das erste war gleich ein recht umfangreiches ber 2000 Oktavseiten — und rechtfertigt schon dadurch Walther's eben.

Das „Theoretisch-praktische Handbuch der Forstbotanik und Forsttechno- von Dr. Moritz Balthasar Borkhausen erschien in Gießen und rmstadt in zwei Bänden in den Jahren 1800 und 1803.

Es zerfällt in 2 Abteilungen, von denen die erste die allgemeine Botanik ndelt, während die zweite, weit größere, die „Dendrographie", die aus- liche Beschreibung aller einheimischen und vieler ausländischen Holzarten aßt.

a. Systematik und Morphologie.

Die Abgrenzung der Arten wie der Varietäten ist hier wieder sehr enge gefallen, so daß der Verfasser z. B. zur Aufstellung von 7 einheimischen nenarten und zahlreichen konstanten Varietäten bei fast allen Holzarten angt, die in Wirklichkeit nur individuell oder durch den Standort in nicht erblicher Weise bedingt sind.

Die von Gleditsch neu aufgestellte Art Pinus cinerea prussica, die eußische Fichte, behält Borkhausen wenigstens als „Abänderung (viel- cht mehr als Abänderung)" bei.

Von der Stieleiche stellt er eine Varietät, Quercus altera tenerius sserta, auf, welche G. L. Hartig dann zur Art erheben wollte.

Die pflanzenphysiologischen und pathologischen Ausführungen Borkhausens bedeuten in der forstlichen Literatur ein neues Moment, wenn dielben auch zum kleinsten Teile geistiges Eigentum des Verfassers sind. Sein Gewährsmann in der Pflanzenphysiologie ist in erster Linie der Botaniker Willdenow, in der Pathologie Rafn.

Es gereicht Borkhausen zum Lobe, daß er es ablehnt, in der Darstellung der Pflanzenkrankheiten den Ausführungen des Österreichers Josef Jak. Plenk zu folgen. Dieser ist in seinem 1795 erschienenen Werkchen: „Physiologie und Pathologie der Pflanzen" ein Opfer des unseligen Vergleichs von Tier und Pflanze, der schon so viel Unheil in der Botanik angerichtet hat, geworden. Als Doktor der Wundarzneikunst versuchte er wieder einmal, die ganze tierische Anatomie, Physiologie und Pathologie möglichst unverändert in der Pflanze wiederzufinden; er spricht von Geburt, Atemholen, Wachen und Schlafen, Kotentleerung bei den Pflanzen und begnügt sich in der Pathologie meist damit, die Erscheinungen registriert und auf Grund oberflächlicher Ähnlichkeiten mit Etiketten, die er aus der Menschenpathologie entnimmt, versehen zu haben.

Weit höher steht der Entwurf einer Pflanzenphysiologie von dem Dänen Carl Gottlob Rafn, übersetzt von J. A. Markussen, 1798, dem sich Borkhausen in der Pathologie anschließt, obgleich gerade die Pflanzenkrankheiten in diesem sonst von tiefer Gelehrsamkeit zeugenden Buche nur als Anhang in den beiden letzten von 108 Paragraphen nebensächlich behandelt sind.

b. Anatomie und Physiologie.

Die von Borkhausen vorgetragene Physiologie weist die wichtige von Ingen-Houß errungene Erkenntnis auf, daß die Blätter bei Tage Sauerstoff, bei Nacht Kohlensäuregas ausscheiden. Diese Tatsache steht von nun an fest und man erkannte auch alsbald, daß „auf diesem Prozeß die Erhaltung nicht nur der Pflanzenwelt, sondern auch der tierischen Schöpfung beruhe"; wo diese Gase herstammen, darüber machte man sich zunächst falsche Vorstellungen. Mit Willdenow denkt sich Borkhausen den Vorgang folgendermaßen: Die Wurzeln saugen Wasser und zugleich kohlengesäuerte Luft und Sauerstoffluft, mit den Blättern aber atmosphärische Luft, welche aus Stickgas, Sauerstoffgas und kohlensaurem Gas besteht, auf. Von allen diesen flüssigen und gasförmigen Substanzen sucht sich die Pflanze nur Kohlenstoff und Wasserstoff dauernd anzueignen, welches die vorzüglichsten Nahrungsstoffe sind; (auch der Dünger wirkt nur als Vehikel dieser beiden Stoffe günstig auf die Vegetation). Die Abscheidung derselben geschieht mit Hilfe des Lichtes, welches das Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff zerlegt. Der Sauerstoff spielt nur die Rolle eines Reizmittels, das auf die Pflanzenfaser wirkt, und veranlaßt, daß in ihr auch die atmosphärische Luft in ihre drei Teile zerlegt wird. Alles freie kohlensaure Gas wird gebunden, der freie Sauerstoff dagegen verbindet sich mit dem Wärmestoff und entweicht durch die Öffnungen der Pflanzen. In der Dunkelheit geht der atmosphärische Sauerstoff mit den anderen Stoffen neue Verbindungen ein, kann also seine wichtige Funktion als Reizmittel nicht ausüben, die Kohlensäure kann nicht gebunden werden und entweicht wieder. Dauert die Verdunkelung lang, so häuft sich der Sauerstoff in der Pflanze an und macht sie bleich (Etiollement). Je mehr den Blättern durch die Lichtstrahlen der Sauerstoff entzogen ist, desto frischer grün sind sie. . . . Es ist also mehr als wahrscheinlich, es ist gewiß, daß die Vermischung des Wasserstoffes und Kohlenstoffes die Ursache der grünen Farbe des Gewächsreiches ist."

Alle diese Vorgänge spielen sich in den Spiralgefäßen ab, die nicht nur bis in die äußersten Wurzelspitzen reichen, sondern auch der wesentlichste Bestandteil der Blätter sind. Denn ganz so, wie Gleditsch auf Linné's Autorität hin das Mark für den eigentlichen Sitz des Lebens hielt, so setzt nun, nachdem diese Lehre widerlegt war, Borkhausen nach dem Vorgange Willdenows die Spiralgefäße in diese vermeintliche universelle Funktion ein.

Im Bast befördern sie ganz allein das Dickenwachstum, ebenso in den

knospen das Längenwachstum und überhaupt „alles, was in der Pflanze entsteht, selbst die Blüte und Frucht, wird allein durch diese Gefäße gebildet.“ 253). Bezüglich des Dickenwachstums huldigt auch Borkhausen noch der Ansicht von Hales, daß der Bast sich im Winter peripherisch teile und die innere Zone zu Splint werde, die äußere zu Rinde.

Das Kernholz entsteht durch Zusammendrängung der inneren Ringe durch die äußeren Gefäßzirkel, wodurch erstere ganz dicht werden.

Daß nur die äußeren Jahresringe sich noch an den Lebensvorgängen beteiligen, findet sich zum ersten Male deutlich ausgesprochen; die inneren sind entbehrlich, wie hohle Stämme mit freudigem Wachstum beweisen.

Neu ist bei Borkhausen auch die richtige Annahme von Reservestoffen in der Rinde und die Inanspruchnahme dieses „Vorrates eingesammelter Säfte“ zum Aufbau der Maitriebe. Auch um allen Unfällen widerstehen zu können und zur Verwendung in solchen Zeiten der Not werde ein großer Saftvorrat im Zellengewebe deponiert.

Die Erscheinungen des Heliotropismus und Geotropismus werden mit guten Beispielen belegt.

Daß die Blätter nicht nur ausdünsten, sondern auch einsaugen, dieses mit der Unter-, jenes mit der Oberseite, wird immer noch Bonnet nachgebetet; auch eine weitere Funktion wird ihnen neu übertragen: die Anziehung der Luftelektrizität. Die „elektrische Materie“ beschleunige die Vegetation.

Eine Abwärtsbewegung des Saftes wird in logischer Konsequenz der Nahrungsaufnahme der Blätter angenommen; jedoch soll diese in denselben Gefäßen erfolgen, die auch als zuführende dienen (20). Borkhausens Pflanzenphysiologie ist auch an anderen neuen Erklärungen reich, doch sind dieselben heute meist veraltet und standen auch zu ihrer Zeit nicht höher als jene, welche sie ersetzen sollten. Hervorgehoben soll nur noch werden, daß wir in Borkhausen den ersten forstlichen erklärten Anhänger der berüchtigten Hypothese von einer eigenen Lebenskraft, vis vitalis, vita propria, vor uns haben.

c. Pathologie.

Schon in der Physiologie begegneten wir — noch dazu in einer sehr wichtigen Stellung — bei Borkhausen einem ganz modernen Begriff, der Reizwirkung. In der Pathologie hat sich Borkhausen ein System angeeignet, das den Begriff der Reizbarkeit der Organe zum Grundprinzip hat. Durch Vermehrung oder Verminderung dieser Reizbarkeit und damit der Lebenskraft erklärte Rafn und mit ihm Borkhausen alle Pflanzenkrankheiten und Monstrositäten.

Zu den Krankheiten, die von vermehrter Lebenskraft herrühren, zählt Rafn: 1. die Saftfülle, 2. das Gefülltsein und das Sprossen der Blüten, 3. die Bleich- und Gelbsucht; 4. die Entzündung. Wurmstich (Caries), kalter

Brand (Sphacelus) und schleichender Krebs (Cancer) sind **nur** Ausf
formen der Entzündung; und zwar ist der kalte Brand ein **vorgeschr**
Stadium des Wurmstichs, der keineswegs durch den Wurm **verursacht**,
nur bisweilen von ihm begleitet ist. Die Ursache sei vielmehr eine S
der Reizbarkeit durch Witterungseinflüsse. Dadurch würden die Ge
schwächt, so daß sie die luftförmigen Stoffe nicht mehr zersetzen **könnten**
daß der Sauerstoff abgeschieden wird, häuft er sich an, entwickelt den
stoff und verkohlt dadurch das Holz langsam. Das Erfrieren **wird** d
zu rasches und zu starkes Zusammenziehen der Gefäße infolge der Kä
auch durch — das Gegenteil, nämlich Ausdehnung bis zum **Zerplatze**
den gefrierenden Saft, erklärt.

Als eine in manchen Gegenden sehr gemeine Krankheit wird
unreifen Splintes bezeichnet. Gemeint ist die Ringschäle oder
rissigkeit und die eigentümliche Bezeichnung dürfte durch die Mi
Du Hamels von doppeltem Splint infolge Erfrierens veranlaßt sei
Borkhausen meint, bei manchen Jahrringen werde das Erhärt
Holzes durch Früh- und Winterfrost vereitelt, weshalb solche mitten
normalen liegende Ringe dann stärker austrockneten und die Schälri
ursachten.

Krankheiten infolge verminderter Lebenskraft sind:

1. die Auszehrung, verursacht durch Nahrungsmangel,
2. der Mehl- und Honigtau. — Wenn die klebrigen Tröpfch
Honigtaues vertrockneten, so entstehe aus ihm der Mehltau.

Ursache sei unterdrückte und gehemmte Ausdünstung, wie der ital
Pater S. Martino durch Experimente nachgewiesen zu haben g
Dieser meinte, aus der Erde dünsteten klebrige Substanzen aus, wel
den Blättern abgekühlt und niedergeschlagen und dann von der Son
trocknet würden. So bildeten sie einen die Verdunstung hindernden Ü
Daher sei der Mehltau auch nicht ansteckend, wie man glaube.

3. Der Aussatz, das ist Verstopfung der Hautöffnungen durch Flech
„Es setzt diese Krankheit Schwäche voraus, wodurch die Rinde
eine solche Disposition bekommen hat, daß sie ein zur Annahme der F
tauglicher Boden ist."

4. Die Kernfäule, d. i. „Altersschwäche (marasmus senilis), eine
des im Mittelpunkte des Stammes aufhörenden Lebens und d
füllung der Verheißung: Du sollst wieder zu Erde werden, vo
du genommen bist."

Die Schwämme werden sehr kurz abgetan, da Borkhausen in
nur die Folgen des geendigten Pflanzenlebens und des ersten Grade
Auflösung des vegetabilischen Körpers sieht.

Eine erschöpfende Darstellung der Forstbotanik, wie sie in Borkhau
Werk geboten wurde, war nicht nur ein Bedürfnis der Forstwirtschaft

issenschaft, sondern konnte auch schon deshalb auf Anklang rechnen, weil die Lieblingswissenschaft der Forstleute um die Wende des 18. und Jahrhunderts behandelte. Die mathematischen und volkswirtschaftlichen cher hatten noch nicht vollen Eingang in forstliche Kreise gefunden, das omologische Studium war — wohl seiner traurigen Veranlassung wegen — niger beliebt und auf die durch Insektenkalamitäten heimgesuchten Gegenden chränkt. So war es hauptsächlich die an ungelösten Fragen so reiche lanzenphysiologie, welche auch unter den Forstleuten die besten Kräfte, zumal r jüngeren, besser vorgebildeten Generation anzog.

§ 32. C. Slevogt.

Unter diesen tat sich zunächst Carl Slevogt, Associé der Forstlehr- ıstalt zu Schwarzenberg in Franken, hervor, indem er eine „Sammlung uer Entdeckungen und Beobachtungen zur Erweiterung der Naturgeschichte r Forstgewächse und einer gründlichen Forstwirtschaftskunde" herausgab.

Neben mehreren waldbaulichen Abhandlungen, Revierbeschreibungen, eiseberichten und Zuwachsuntersuchungen enthält das Buch auch Erörterungen aturwissenschaftlicher Fragen.

Slevogt hat viel im Walde beobachtet, kennt die Literatur und zeigt ei seinen Untersuchungen Methode und kritischen Sinn; allein er wagt sich n Probleme, zu deren Lösung subtilere Hilfsmittel nötig sind, als sie ihm u Gebote standen. Es ist daher von vornherein aussichtslos, wenn er den Drehwuchs und die Weißfäule zu erklären versucht. Aber bei der ersteren Erscheinung hat er wenigstens erkannt, daß nicht der Wind, wie man allgemein glaubte, die Ursache sei; er vermutete eine Reizwirkung, die etwa mit unserem heutigen Heliotropismus übereinstimmt, die er aber von den geotropischen Krümmungen nicht zu unterscheiden weiß.

Die Weißfäule glaubt er mit Hilfe seiner dürftigen chemischen Begriffe erklären zu können. Der Kohlenstoff sei die Ursache der normalen Holzfarbe. Werde der Baum verwundet, so trete in der Umgebung der Wunde eine Schwächung der Fasern ein. Diese könnten daher den Kohlenstoff nicht mehr festhalten, welcher sich mit der Lichtmaterie verbinde, zu der er eine große Affinität besitze.

Daß das Abfallen der Zweige aus physiologischen Gründen von selbst erfolgen soll, wie Gleditsch in der ersten der vier hinterlassenen Abhandlungen und in Übereinstimmung mit der allgemeinen Ansicht nachzuweisen und wie Unzer in Mosers Forstarchiv Bd. IV in veränderter Form ebenfalls darzutun sucht, ist Slevogt doch zu unwahrscheinlich.

Beckmann hatte bekanntlich schon diese sogenannten Absprünge oder das Reinigen oder Abschieben der Fichte, wie man es damals nannte, mit Recht den Eichhörnchen zur Last gelegt. Slevogt ist nicht überzeugt, daß diese allein schuld seien, sondern bezichtigt auch den Kreuzschnabel und die

Meisen und verdächtigt den Bergfink des gleichen Frevels oder wenigstens Ausfressens der Knospen.

§ 33. H. v. Cotta.

Das Problem der Saftbewegung, so viel auch schon über dasselbe geschrieben worden war, konnte am Ende des 18. Jahrhunderts immer nicht als gelöst gelten. Die Kaiserliche Akademie der Naturforscher Erlangen stellte daher 1798 die Preisaufgabe: „In welchem der bekann Hauptteile eines Gewächses, Rinde, Splint, Holz und Mark, steigt der S in den Gewächsen aufwärts? Geht er in der Rinde wieder abwärts n der Wurzel zu und bis in dieselbe? Und wenn dieses ist, durch welche W gelangt er aus den inneren Teilen in die Rinde?" Der Preis wurde von dem damaligen Wildmeister Heinrich von Cotta zu Zillbach lieferten Beantwortung der Frage zuerkannt. Im Jahre 1806 übergab de Verfasser diese Preisschrift, durch neue Beobachtungen erweitert, der Öffent lichkeit unter dem Titel: „Naturbeobachtungen über die Bewegung und Funktion des Saftes in den Gewächsen mit vorzüglicher Hinsicht auf Holzpflanzen". Nur die erste Abteilung dieser Schri befaßt sich eigentlich mit der Preisfrage, in der zweiten dagegen ist so ziemlich alles, was der ersten noch zu einer vollständigen Pflanzenphysiologie fehlt nachgetragen, nämlich die Funktionen des Saftes im weitesten Sinne, als Samenentwicklung, Knospenbau und -entwicklung, Dickenwachstum des Holzes und der Rinde, Blüte- und Fruchtbildung und Fortpflanzung. Die Schri kann als das Beste bezeichnet werden, was in der forstlichen Literatur jener Zeit über die Physiologie der Holzgewächse erschien. Ihr Inhalt sei daher im Folgenden kurz skizziert:

Der Weg des steigenden Saftes gibt sich bei Darbietung gefärbten Nahrungssaftes durch die Färbung der Leitungsbahnen im Pflanzenkörper zu erkennen. Diese Methode lehrt, daß der Saft nicht im Mark und nicht in der Rinde, sondern im Holze aufwärts steigt. Aus dem Holz der Zweige dringt er durch gewisse Gefäße der Blattstiele, die auf den Blattnarben deutlich zu erkennen sind (Blattspurstränge, Gefäßbündel), in die Blätter ein. Hier erleidet er eine wesentliche Veränderung und wird von Cotta von nun ab „Bildungssaft" genannt, weil er jetzt erst für die Bildungsvorgänge in der Pflanze verwendbar ist.

Auf diese Wahrheit wurde Cotta aber merkwürdigerweise durch einen schweren Irrtum geführt; er hielt nämlich das Gummi der Laub- und das Harz der Nadelhölzer für diesen Bildungssaft und schloß aus deren großer Verschiedenheit von dem aufsteigenden Rohsaft auf die gründliche Umwandlung des Saftes in den Blättern.

Die Abwärtsbewegung erfolgt in „der Rinde", wie die Entstehung von wulstigen Neubildungen am oberen Rande von Ringelstellen beweist.

Die Bahnen des absteigenden Saftes näher zu bestimmen, versuchte tta zwar, allein es gelang ihm nicht, weil er die Gefäßbündel noch aus er gleichartigen Organen zusammengesetzt glaubte, Xylem und Phloëm noch t unterschied. So blieb natürlich im Blattstiel nur das Grundgewebe ig und da Cotta richtig entdeckte, daß dieses Gewebe die direkte Fort- ing des Blattfleisches ist, so glaubte er ganz sicher zu sein, daß hier die ableitung zur Rinde der Zweige erfolge.

Daß der aufsteigende, wie der absteigende Saftstrom auch seitwärts bewegen können, weist er für ersteren (wie Du Hamel) durch zwei Ein- itte nach, welche durch die beiden Stammhälften in einer gewissen Ent- nung über einander geführt wurden, für den absteigenden Saft aber telst Entfernung eines spiraligen Rindenstreifens, welche Eingriffe beide ht den Tod des Baumes herbeiführten.

Ins Innere des Baumes tritt der Bildungssaft aus der Rinde durch Spiegelfasern (Markstrahlen).

Bei der Frage, was aus dem Bildungssafte wird, sieht Cotta theo- isch drei Möglichkeiten:

1. Völliger Verbrauch während der Abwärtsbewegung für die Ernäh- rungs- und Wachstumsvorgänge;
2. Abführung eines etwaigen Überschusses durch die Wurzeln (Pflan- zenkot.)
3. Wiederaufsteigen des in die Wurzeln gelangten Überschusses.

Da Cotta die erste Möglichkeit ganz verwirft, die zweite nur in be- ränktem Maße zugibt, da er ferner von Reservestoffen in Holz und Rinde chts weiß und ein Aufsteigen von Bildungsstoffen bei der Knospenentwick- ng richtig annimmt, so entscheidet er sich für die dritte Möglichkeit und ist un von dem „Kreislauf" nur noch einen Schritt entfernt, den er endlich, enn auch zögernd, auch noch tut, indem er ein abermaliges Absteigen für öglich erklärt.

Cotta ist überhaupt noch etwas von dem Gedanken, Pflanze und Tier ien denselben biologischen Gesetzen unterworfen, angekränkelt. Meint er och sogar — ob im Ernst oder Scherz, weiß man nicht (S. 19) — die lrteigentümlichkeit der Pflanzensäfte könne in ursächlicher Beziehung zu der Blattform stehen, ein Gedanke, welcher eine verdächtige Ähnlichkeit mit der Phrenologie Gall's aufweist, die gerade in jener Zeit von diesem Wiener Anatomen auf Reisen in Deutschland gelehrt wurde.

In der zweiten Abteilung findet sich unter den schon oben angeführten Kapiteln eine Fülle guter Gedanken und richtiger Beobachtungen, denen noch durch die klare Darstellung ein besonderer Wert verliehen wird. Es sei da- von nur Einiges kurz hervorgehoben:

Dem alten Glauben, daß die Pflanze in dem Samen vollständig en miniature vorgebildet sei, wird mit Recht widersprochen und die erste

Holzbildung gut beschrieben. Bei der Darstellung des Knospenbaues sich mehrere Arteigentümlichkeiten erwähnt, die von guter Naturbeob zeugen. Der Unterschied zwischen Wurzeln und Sproß, der seit Du für ganz unwesentlich gehalten wurde, wird scharf betont; den Wurzeln meist das Mark, stets die Knospen und ihre Streckung gehe nur a Spitze vor sich; auch seien die Saftwurzeln mit Wurzelhaaren bedeckt.

Vorzüglich ist die Kritik der alten Theorie, daß aus dem Bast Holzring entstehe; aber daß ein Gewebe zwischen Holz und Bast Teilen Zuwachs liefert, blieb auch Cotta noch verborgen.

Seine Theorie der Früh- und Spätholzbildung im Jahrring hat ihren Wert noch nicht verloren. Er schreibt über diese Frage: „Wir daß im Frühjahr mit dem Anfange der Vegetation der Saftrieb und Wachstum am stärksten ist. Hiebei erhält aber das Holz ein weniger Gewebe, als späterhin im Jahre, wo das Wachsen abnimmt, der Saft geringer, die Bearbeitung desselben hingegen desto stärker ist. Hier natürlicherweise das Holz viel konsistenter werden und sich bei gänzl Aufhören des Wachsens noch zur Vollendung ein Überzug bilden, der allen die dichteste Masse hat" (74).

Das ungleiche Dickenwachstum in verschiedenen Radien erklärt unabhängig von der Himmelsrichtung lediglich als Folge der Wurzel verteilung.

Rafn's Satz, daß regelmäßig jährlich ein Splintring in Kern übergehe, bestreitet er.

Eine für seine Zeit recht gute Vorstellung hat Cotta auch von Bildung der Peridermlagen aus dem Phellogen.

Während Linné glaubt, die Blütenknospen würden 6 Jahre vor Entfaltung angelegt und Senebier noch 3 Jahre für ihre Entwickl annahm, weiß Cotta, daß sie in der Regel erst gegen Sommer vor Blüte gebildet werden. Und noch einen weiteren Irrtum Linnés beleu Cotta. Jener hatte bekanntlich gelehrt, der Blütenkelch gehe aus der R die Corolle aus dem Splint, das Andröceum aus dem Kernholz und Gynäceum aus dem Marke hervor. Kurt Sprengel verwarf diese M morphosen-Lehre nur halb. Cotta aber tat ihre völlige Haltlosigkeit war aber offenbar von Gleditsch's Ansichten über die Bedeutung Markes so befangen, daß er wenigstens die spezielle Ernährung des Stem durch das Mark zugab.

Am Schluß verfällt Cotta in ganz veraltete Vorstellungen über Entstehung der Schwämme und Flechten, indem er glaubt, sie könnten Analogie von Gallen ohne Samen aus Baumsäften, die ursprünglich eine andere Bestimmung gehabt hätten, hervorgebracht werden.

§ 34. J. Chr. F. Meyer.

Eine neue und eigenartige Behandlung erfuhr u. a. die Pflanzen-
iologie i. J. 1806 in dem „System einer auf Theorie und Erfahrung
itzten Lehre über die Einwirkung der Naturkräfte auf die Erziehung, das
chstum und die Ernährung der Forstgewächse . . . . ." von dem
ıtlichen Lehrer an der Forstakademie zu Dreißigacker Dr. Joh. Chr.
Meyer.

Von den pflanzenphysiologischen Theorien dieser Schrift sei folgendes
vorgehoben:

Das, was man zu seiner Zeit für Grundstoffe, Elemente hielt, die
er weiteren Zerlegung mehr fähig sind, teilt er in Grundstoffe der I.,
und III. Potenz ein und zählt zur

I. Wärmestoff, Lichtstoff, Elektrizität und Magnetismus;

II. Sauerstoff, Kohlenstoff, Wasserstoff, Stickstoff;

III. Alkalien, Erden, Metalle, Schwefel, Phosphor.

Diese Stoffe wirken nun, soweit sie von der Pflanze aufgenommen
rden, teils als Reizmittel, teils als Nahrungsmittel. Die ersteren spielen
Meyer eine fast noch größere Rolle als die letzteren und sind das
entliche movens des Pflanzenlebens, welche die Lebenskraft ständig aus-
en. Die Aufnahme der Stoffe erfolgt durch die Wurzeln und die Blätter.
e Wurzeln nehmen auf: Wasser, das im Boden nie rein ist, sondern noch
dere Stoffe fein zerteilt enthält, welche mit eingehen, nämlich Säuren und
ılze, durch den Dünger speziell kommen Stoffe in das Wasser, die den Be-
ındteilen der Stoffe ganz homogen sind, unter denen der Kohlenstoff vor-
steht; ferner nehmen die Wurzeln: atmosphärische Luft und Wärmestoff
f, während der Lichtstoff ihnen sehr schädlich ist. Die Blätter und bei
anchen Gewächsen auch die Rinde nehmen das auf, was sie wieder von sich
ben, d. i. Wasserdunst und Sauerstoffgas bei Tage, kohlenstoffsaures Gas
it etwas Stickstoff- und Wasserstoffgas, welch' letzteres nach A. v. Hum-
oldt wie das Licht vorzüglich als Reizmittel wirken soll. Daß auch die
Wurzeln etwas von sich gäben, d. h. daß sie förmlich Unrat ausscheiden, was
icht nur ein Plenk, sondern auch Humboldt glaubte, scheint Meyer
icht erwiesen.

Derselbe Autor wurde, wie es scheint, durch die obengenannte Schrift
H. v. Cotta's zur Herausgabe eines Buches veranlaßt, das i. J. 1808
nter dem Titel: Naturgetreue Darstellung der Entwicklung, Ausbildung
und des Wachstums der Pflanzen und der Bewegung und Funktion ihrer
Säfte zc. zc. erschien. Das Buch behandelt ganz dieselben Fragen, wie das
Cotta's, stimmt mit letzteren aber nur selten z. B. darin überein, daß der
ufsteigende Saft nur durch das Holz gehe; in den meisten anderen Punkten
vertritt es eine andere, und daher, weil Cotta meist das Richtige getroffen

hatte, falsche Meinung. Wo Cotta geirrt hatte, wie in der Bahn des absteigenden Bildungssaftes innerhalb des Blattes und Blattstiels, irrt Meyer noch weiter von der Wahrheit ab, indem er überhaupt den Eintritt des aufsteigenden Nahrungssaftes in das Blattparenchym leugnet und den Saft in denselben Gefäßen zurückwandern läßt, in welchen er aufgestiegen ist.
Gefördert hat das Buch die Pflanzenphysiologie nicht.

§ 35. G. L. Hartig.

In Georg Ludwig Hartig's Werken darf man natürlich eine wesentliche Weiterbildung der naturwissenschaftlichen Disziplinen in der Forstwissenschaft nicht erwarten. Sein Geist war zu sehr auf den praktischen Erfolg der Wirtschaft gerichtet, als daß er sich Zeit zur Lösung größerer, rein naturwissenschaftlicher Fragen genommen hätte. Dennoch können wir diesen für die Begründung und Entwicklung der Forstwirtschaft und Forstwissenschaft so hochverdienten Mann hier nicht ganz übergehen, denn daß er die Naturwissenschaften seiner Zeit, soweit sie für sein Fach von Bedeutung waren, vollständig beherrschte, bedingte wesentlich mit den Erfolg seiner wirtschaftlichen Lehren gegenüber anderen. So komplizierte Fragen, wie der Nutzen der Durchforstung können freilich nicht lediglich aus naturwissenschaftlichen Grundsätzen heraus a priori entschieden werden, und er konnte für seinen heute als unhaltbar erkannten Standpunkt ebenso einleuchtende pflanzenphysiologische Gründe anführen, wie die Freunde der starken Durchforstung für den ihrigen. In solchen Fragen wird stets die naturwissenschaftliche Begründung der konstatierten Tatsache nachhinken.

Noch ein anderes Moment läßt G. L. Hartig hier erwähnenswert erscheinen. Er hat in seinem epochemachenden Lehrbuch für Förster und die es werden wollen, 1808, die Naturwissenschaften für das mangelhaft vorgebildete niedere Forstpersonal mit einer Beschränkung auf das Wichtige vorgetragen, in der sich der Meister zeigt. Damit hat er auch diesen weiteren forstlichen Kreisen Verständnis für die naturgesetzlichen Folgen der Wirtschaftsmaßnahmen eingepflanzt. Es ist nicht viel, was ein Förster aus diesem Buche von den Naturwissenschaften erfahren konnte; aber es ist ein in sich geschlossenes System von großer Klarheit, materiell zwar mit vielen Irrtümern seiner Zeit belastet, aber doch an vielen Punkten von einem natürlichen Spürsinn für das Richtige zeugend. Er unterscheidet scharf zwischen Nahrungssaft und Bildungssaft und spricht deutlich aus, daß in den Blättern die Umwandlung des einen in den andern vor sich geht und daß letztere dann in der Rinde abwärts geht.

§ 36. J. G. v. Seutter.

In demselben Jahre, in welchem G. L. Hartig's Lehrbuch für Förster erschien, begann J. G. v. Seutter, Freiherr von Litzen, ein „Voll-

ïndiges Handbuch der Forstwirtschaft" herauszugeben, von dem aber nur r I. Teil in zwei Bänden 1808 und 1810 erschien. Das Werk kann radezu als eine Forstbotanik gelten, der nur als Einleitung eine Abhandng über die staatswirtschaftliche Bedeutung der Wälder vorangestellt ist. egenüber dem einzigen älteren, rein forstbotanischen Handbuche von Borkausen tritt ein Unterschied augenfällig hervor, der sich aus den bei Valther erwähnten Umwälzungen auf pflanzenphysiologischem und chemischem ebiete seit Beginn des 19. Jahrhunderts erklärt, das starke Überwiegen der aturwissenschaftlichen Erörterungen gegenüber der bloßen deskriptiven Beandlung der einzelnen Formen. Das Interesse war mit Macht auf die neren Vorgänge des Pflanzenlebens gelenkt, die zahllosen Holzartenbeschreibgen, denen fast nichts mehr hinzuzufügen war, war man müde geworden nd nur ihre zweckmäßige Kürzung bot noch Reiz.

Die große, 450 Seiten starke Abhandlung über die Physiologie der olzpflanzen ist weit erschöpfender als die mehr aphoristischen Darlegungen Valthers in seinem bereits besprochenen Werke, dessen II. der obigen Berechung zu Grunde liegende Auflage erst im Jahre 1813 erschien. Beide höpfen aber im Wesentlichen aus denselben Quellen oder hätten wenigstens azu Gelegenheit gehabt, denn die wichtigsten Veröffentlichungen jener Epoche es Aufschwungs in der Pflanzenphysiologie, namentlich die drei Göttinger reisschriften von Rudolphi, Link und Treviranus lagen im Jahre 808 bereits vor und das Einzige, was bis zur II. Auflage von Walthers orstphysiographie noch erschien, Moldenhawers „Beiträge zur Anatomie er Pflanzen" von 1812 hat auch Walther nicht mehr berücksichtigt. So nn es denn nicht wundern, daß sich Walther und Seutter nur darin nterscheiden, welcher der botanischen Autoritäten sie als Dilettanten in den nzelnen wichtigeren Fragen folgen.

Die widersprechenden Ansichten jener Botaniker sind oben bereits ganz urz angedeutet. In welchen Punkten wir v. Seutter auf Walther's Seite und in welchen wir ihn bei der Gegenpartei finden, ist ohne Belang; ein esentlicher Fortschritt in den großen physiologischen Problemen ist bei ihm icht zu konstatieren.

Was aber seine Arbeit dennoch über die Walthers stellt, ist neben er viel fließenderen und erschöpfenderen Darstellung das verständnisvolle Eingehen auf die spezifischen Erscheinungen des Waldes. Sein Verdienst ist s, die neuesten Errungenschaften der wissenschaftlichen Botanik für die Erlärungen der allbekannten Bilder des Werdens und Vergehens der Bäume utzbar gemacht zu haben. Von dem neu gewonnenen Standpunkte aus berachtet er das Reproduktionsvermögen, die Samenkeimung, die Wirkungen er Bodenbeschaffenheit, der temporären Witterungsverhältnisse und des rtlichen Klimas, des freien und des geschlossenen Standes und die allge-

meinen Gesetzmäßigkeiten im Verlaufe des Wachstums, sowie die sie alterirenden Faktoren.

Bei Seutter's Systematik der Holzarten ist von den üblichen klassifikatorischen Prinzipien der Unterschied zwischen Laub- und Nadelholz merkwürdigerweise nicht verwendet, dagegen dient die Blatt- und Knospenstellung zur Einteilung und als unterste Kategorien sind die Arten mit gleicher Fruchtform zusammengestellt.

§ 37. Guimpel, Willdenow, Hayne, Otto.

Wir sahen an der Hand der Werke von Du Roi, Ölhafen von Schöllenbach, v. Burgsdorf, v. Wangenheim, Reitter und Abel die sich immer steigernde Tendenz, die Morphologie der Holzgewächse zuerst nur durch das Wort, dann durch Wort und Bild, zuerst nur für die einheimischen, dann auch für die ausländischen Holzarten, möglichst lebenswahr darzustellen. Obwohl mit den genannten Werken schon ein bedeutender Erfolg errungen war, so fand dieses Streben doch seine eigentliche Erfüllung erst in den „Abbildungen der deutschen Holzarten für Forstmänner und Liebhaber der Botanik," herausgegeben von Fr. Guimpel, akademischem Künstler, entworfen und beschrieben von Carl Ludwig Willdenow, in letzter Rücksicht fortgesetzt von Fr. Gottlob Hayne, mit 108 illuminierten Kupfertafeln 1815, und in den „Abbildung der fremden, in Deutschland ausdauernden Holzarten für Forstmänner, Gartenbesitzer und für Freunde der Botanik," herausgegeben von Friedr. Guimpel, Professor bei der kgl. Akademie der Künste zu Berlin mit Angabe der Kultur von Fr. Otto, kgl. Gartendirektor und Inspektor des kgl. botan. Gartens, beschrieben von Fr. Gottlob Hayne. Berlin 1825.

Der Hauptwert dieser Werke liegt, wie auch beabsichtigt war, in den Abbildungen, welche die Holzarten in kaum zu übertreffender Schönheit, wenigstens, wenn man den Zweck bedenkt, wiedergeben. Aber auch der Text ist, dank dem botanischen Fachwissen der Mitarbeiter, sehr gut. Die Werke haben bis heute den größten Teil ihres Wertes behalten, schließen daher den in dieser Arbeit zu betrachtenden Teil der botanischen Literatur in ihrem floristischen Zweige ab, indem sie den Übergang zu den neueren forstlich-floristischen Werken bilden.

§ 38. J. M. Bechstein.

Wenn schon die forstliche Literatur im allgemeinen im engsten Zusammenhang mit dem forstlichen Unterrichtswesen steht, so gilt dies in ganz hervorragendem Maße von den Hilfswissenschaften, zu denen in erster Linie die Naturwissenschaften zu rechnen sind. Der Praktiker oder Verwaltungsbeamte ist wohl häufig im stande, die forstlichen Hauptfächer systematisch und erschöpfend darzustellen, Hilfswissenschaften aber naturgemäß nur in seltenen

en. In der Tat sind die meisten naturwissenschaftlichen Lehr- und Hand-
er forstlicher Prägung, einerseits aus der zwingenden Veranlassung, zum
:cke des Unterrichts das gesamte Wissen in einem Fache in ein klares
tem zu bringen, und andererseits aus dem Bedürfnisse des Lehrers heraus
tanden, seinen Hörern die Quintessenz seiner Vorträge in dauernder Form
Berufsleben mitzugeben oder dieselbe weiteren Fachkreisen zugänglich zu
hen. Das trifft zu für Gleditschs, Burgsdorfs, Walthers Werke
auch für die forstbotanischen Schriften Joh. Matth. Bechsteins.

Schon als Direktor seines Forstinstitutes zu Kemnote gab er 1798:
ichenblätter der Forstbotanik, heraus, in der Absicht, seinen Schülern das
'timmen unbekannter Holzpflanzen leicht zu ermöglichen. Ich kenne nur
„zweite, sehr vermehrte Auflage", welche Stephan Behlen 1828
ausgab. Die Pflanzen sind nach dem Linné'schen System geordnet und
c zahlreich. Die Charaktere der einzelnen Arten gut und reichlich an-
eben, so daß das Büchlein seinen Zweck wohl erfüllt haben mag.

Als Direktor und Lehrer der Akademie für Forst- und Jagdkunde zu
·eißigacker legte er dann 1810 den Hauptinhalt seiner botanischen Vor-
ungen in einem Buche nieder. Diese „Forstbotanik oder vollständige Natur-
chichte der deutschen Holzpflanzen und einiger fremder" erlebte 4 Auflagen,
·en letzte 1821 ein großes von einer Gesellschaft ausgearbeitetes und von
:chstein herausgegebenes Sammelwerk: „Die Forst- und Jagdwissenschaft
allen ihren Teilen" eröffnete. An diese letzte Ausgabe, welche ein Jahr
c dem Tode des Verfassers erschien und dessen reifste Anschauungen enthält,
rde ich mich bei der Wiedergabe von Bechsteins botanischen Lehren halten.

Für Bechstein lag im Jahre 1821 jene Zeit kräftigen Aufstrebens
c Pflanzenanatomie und Physiologie abgeschlossen vor und eine Periode des
tillstandes war seit Moldenhawers „Beiträge zur Anatomie der Pflanzen
:12" eingetreten, die erst in den 30er Jahren durch Meyen, Mohl und
heodor Hartig beendet wurde. Es sind daher auf diesen Gebieten neue
cagen gegenüber Walther und v. Seutter bei Bechstein nicht erörtert;
ıgegen die Forschungsergebnisse der wissenschaftlichen Botanik mit eigenen
eobachtungen und Erfahrungen zu einer individuellen Lehre verschmolzen.

a. Anatomie und Physiologie.

Als Grundstoffe oder Elemente, welche die Pflanzen zusammensetzen,
erden genannt, ähnlich wie bei Meyer, in erster Linie Licht- und Wärme-
off, in zweiter Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff, und in
ritter Schwefel, Phosphor und mehrere Metalle, wie Kalium, Natrium,
:ilicium, Calcium u. a.

Die Gewebearten unterscheidet Bechstein in drei Grundformen:

1. das Zellengewebe oder Parenchym, in welchem er auch schon Inter-
cellularräume kennt;

2. die röhrige Urform, d. h. Tracheïden, Libriformzellen und Bast-
3. Schrauben- und Spiralgänge, an deren Metamorphose auch er noch
Aus diesen Grundformen sollen nun die aufwärtsführenden, die rück-führenden und die horizontallaufenden Gefäße und das zellenförmige Ge- der fertigen Holzpflanze entstehen. Für die horizontallaufenden wird erstenmale der Ausdruck Markstrahlen gebraucht. Die Holzgefäße sollen den Holzstoff, der sich in ihnen niederschlage, ausgefüllt werden, womit bar die verdickte sekundäre Wand der Tracheïden, Libriform- und Sklerenchym-zellen gemeint ist.

Noch immer wird unter Cambium der Bildungssaft verstanden Aufnahme des Kohlenstoffs durch die Wurzeln gelehrt und zur Hebung Nahrungssaftes in der Pflanze die ominöse Lebenskraft und die „Reizbarkeit" in Anspruch genommen.

Um das Wahlvermögen der Wurzeln, das ja in einem gewissen tatsächlich existiert, zu erklären, macht sich Bechstein eine ganz eigene Theorie zurecht. Ein eigener Basthautsaft, der auch in den Blättern gebildet werde, steige in der Basthaut bis zu den Wurzeln herab und bewirke Veränderung des Nahrungssaftes in den Saugwurzeln oder in dem um Wurzelstock herum damit geschwängerten Boden; also noch immer der Boden der Magen der Pflanze, wie zu Aristoteles Zeiten.

Über die Saftbewegung und das Dickenwachstum teilt er im allgemeinen die Ansichten der Besten seiner Zeit. Namentlich bezeichnet er die Meinung, daß die Basthaut sich zur größeren Hälfte in Holz, zur kleineren aber Rinde verwandle, als irrig. Aus dem Abwärtswandern des Bildungssaftes schließt er mit Recht, daß der neue Jahrring von oben nach unten entstehe. Einen ganz unzutreffenden Vergleich aber zieht er zwischen dem Frühlings- und Johannistrieb einerseits und dem Früh- und Spätholz des Jahrrings andererseits und zerlegt den Jahrring unnatürlicher Weise in zwei Ringe.

Die Blätter sind vom morphologischen Standpunkte mit ermüdender Ausführlichkeit, vom physiologischen dagegen recht stiefmütterlich behandelt. Zumal von der Assimilation ist weiter nichts gesagt, als daß die Blätter zur Verarbeitung und weiteren Verbreitung der durch Wurzel und Stamm in die Höhe gezogenen Säfte und zur Einsaugung luftartiger und nährender Flüssigkeiten aus der Atmosphäre dienen.

b. Pathologie.

Auch über Krankheiten der Holzarten verbreitet sich Bechstein und teilt dieselben in örtliche und mehr allgemeine und die letzteren wieder mit Späth in sthenische und asthenische, d. i. solche, die durch gesteigerte und durch geminderte Reizbarkeit verursacht werden. Das einzig Neue an seiner Darstellung, das hervorgehoben zu werden verdient, ist, daß er als Entomologe den Honigtau in manchen Fällen den Blattläusen zuschreibt, in anderen aber

e Erklärung des Paters Martino, daß nach großer Wärme durch ößliche kalte Luft oder einen Sonnenregen das Verfliegen der Aus-
gen gehemmt wird und diese als verdichtete Säfte hängen bleiben, läßt. Beim Mehltau erwähnt er ferner, daß er sich bisweilen in nelgestalt zeige und dann durch kleine Schwämmchen verursacht sei, und sei der Rost nicht immer Folge des Honigtaues, sondern bisweilen eine Schwammart, die sich später als roter Staub abwischen lasse.

In Bechsteins 1818 erschienener „Waldbeschützungs-Lehre“ sind die krankheiten ganz ähnlich vorgetragen; allein beim Honigtau ist noch von Blattläusen und beim Rost noch nicht von Pilzen die Rede.

c. Systematik und Morphologie.

Die Beschreibungen der Arten in Bechsteins Forstbotanik sind außer-
tlich ausführlich; jedoch treten die praktischen Gesichtspunkte bei der ilung, wie bei der Darstellung sehr in den Vordergrund. Bei jeder rei Abteilungen, Bäume, Sträucher und Stauden werden „große“ und ie“ und dabei wieder „mehr wichtige“ und „minder wichtige“ getrennt bei jeder Art das Interesse des Waldbaues und der Forstbenutzung stark it. Auch die wichtigsten Exoten finden in einem besonderen Abschnitt hrende Berücksichtigung.

Kurz, das Buch tut dem botanischen Bedürfnisse des praktischen Forst-
s, für den es bestimmt ist, vollauf Genüge. Die Beschreibungen sind öpfend, was makroskopische Merkmale anlangt; eine weitere Entwicklung on nun ab in der deskriptiven Forstbotanik außer in der Auswahl und stellung nur noch durch Heranziehung mikroskopischer Merkmale möglich.

Die Herausgabe des großen Werkes: „Die Forst- und Jagdwissenschaft) allen ihren Teilen“ wurde nach Bechsteins Tode von J. P. Laurop gesetzt und ließ noch einige wertvolle Bearbeitungen naturwissenschaftlicher ßfächer entstehen, welche in den nächsten Kapiteln zu besprechen sein werden.

Der nächste Phytotom und Physiologe auf forstbotanischem Gebiete ist eodor Hartig. Seine Lehren sind zum größten Teil noch heute in ist und in diesem Sinne gehört Th. Hartig noch nicht der Geschichte an. mit bildet Bechstein einen gewissen Abschluß der historischen Forstbotanik, lich: Natura non facit saltum!

§ 39. Die forstlichen Zeitschriften.

Es erübrigt noch einen kurzen Rückblick auf die forstlichen Zeitschriften serer zweiten Epoche zu werfen und ihr Verdienst um den Ausbau der forst-
chen Naturwissenschaften hervorzuheben.

Volle 27 Jahre nach dem Eingehen von Stahls Forstmagazin
wiesen sich in dieser Beziehung ganz unfruchtbar.

a. Mosers Forstarchiv.

Im Jahre 1788 wurde zwar eine neue forstliche Zeitschrift, das „archiv zur Erweiterung der Forst- und Jagd-Wissenschaft und der Forst- Jagd-Literatur", von M. G. v. Moser gegründet und bis zum Jahre herausgegeben, allein die Naturwissenschaften blieben in demselben fast unberücksichtigt.

Im XIII. Bd. desselben findet sich ein Abdruck eines kurzen aus dem Wittenbergischen Wochenblatt vom Jahre 1792, in das Blauwerden des Kiefernholzes (Ceratostomella pilifera) erwähnt damit ist das forstbotanische Interesse, das die 17 Bände dieser Forstgesetzgebung und -Verwaltung dienenden Zeitschrift bieten, erschöpft.

b. Gatterers Neues Forstarchiv.

Als im Jahre 1796 der Professor der Staatswirtschafts hohen zu Heidelberg Chr. W. F. Gatterer Mosers Forstarchiv unter Titel: „Neues Forst-Archiv" fortsetzte, kamen die Naturwissenschaften einigermaßen wieder zu ihrem Recht.

Gatterers Kollege Medicus schrieb einige forstbotanische Artikel, nämlich einen über die Arve, die er auf einer schweizer Reise studiert (IX. 92), einen über „Ginko biloba" (XIII. 211), einen zum Nachweis, daß des Plinius Larix identisch ist mit Linnés Pinus Larix (IX. und wahrscheinlich auch den mehr naturphilosophischen Artikel „Allgemeine Sätze über die Pflanzenwelt" (signiert mit M; VII. 173). Auch Walther veröffentlichte im „Neuen Forstarchiv" „Einige Bemerkungen über die wirtschaftliche Einteilung der Holzarten" (XII. 108), und gab Nachricht einem neuen forstbotanischen Garten in Gießen, zu welchem der Landgraf von Hessen der Universität im Jahre 1800 das Terrain überließ.

Ganz besonders aber war es ein Mitarbeiter, der in dieser wie in den nächsten forstlichen Zeitschriften als der Hauptreferent für Naturwissenschaften und besonders Forstbotanik erscheint, der schon genannte Karl Slevogt, vom Jahre 1806 an Oberförster des kurfürstl. Würzburgischen Oberforstamts Guttenberg.

Im neuen Forstarchiv veröffentlichte er u. a. forstbotanische Artikel über folgende Gegenstände:

a) „Überwallungen alter Baumstöcke, nach dem Abholzen". (XI. 3.) hat die Überwallung auch an Nadelholzstöcken und an abgesägten Stämmen

¹) Dieses wurde als „Neueres Forstmagazin" von 1776—1779 durch Franz und dann 1788—1789 als „Forst- und Jagd-Bibliothek . . . . ." fortgesetzt; vgl. Bernhardt: Geschichte des Waldeigentums 2c. II. 179.

bachtet und die maserige Struktur der Überwallungen abgebildet, die Frage r, woher das Material zu den Überwallungen stammt, nicht zu lösen ver- it. b) Die Anatomie von Baumwurzeln, soweit sie mit unbewaffnetem Auge r mittels Lupe erkennbar ist (XI. 13); c) Eine Übersetzung aus dem Eng-)en (nach Marshall) mit kritischen Anmerkungen über pflanzenphysiologische igen, nämlich „Abhärtung zärtlicher Bäume gegen Kälte", den Maikäfer- iden und das Steigen der Baumsäfte (XII. 161); d) Wurzelkropf einer Eiche, auf „Saftansammlung" zurückgeführt wird. Loden aus solchen Kröpfen inten nicht recht wachsen, weil ihnen das Mark, das Hauptprinzip aller rlängerung fehle; — e) Schädliche Wirkungen des Lichtes auf Buchenkotyle- ten; — f) Die Abhängigkeit der Transpiration von der Menge der Blätter d der Wurzeln.

c. Reitters Journal.

Neben Mosers Forstarchiv erschien von 1790—1799 das von Reitter rausgegebene: „Journal für das Forst- und Jagdwesen". In den 5 Bänden ser Zeitschrift finden sich nur einige forstbotanische Artikel.

v. Wangenheim, der einige Zeit nach seiner Rückkehr aus Amerika berforstmeister in Litauen geworden war, bestreitet, daß die von Gle- tsch als besondere Art abgetrennte graue preußische Fichte in Wirklichkeit ch nur als Varietät existiere. Gleditsch habe kümmernde gewöhnliche chten vor sich gehabt.

Auch J. C. Öttelt stimmt Wangenheim bei, stellt aber, ähnlich ie sein Verwandter J. G. Beckmann, seinerseits 2 Fichten- und 2 Kiefern- ten auf, nämlich je eine späte, harte und eine frühe, weiche. Die frühe, eiche Fichte habe rötliche männliche Blüten, rötliche junge und braune alte apfen, welche 4 Wochen früher reiften als die der späten harten, deren nge Zapfen grün seien und reif gelblich aussähen; ihre männlichen Blüten ien blaßrötlich. Erstere dürfte die Zapfenform erythrocarpa, letztere chloro- arpa Purk. sein.

Die frühe, weiche Kiefer soll gelbgrünliche männliche Blüten und graue eife Zapfen, die späte, harte dagegen rote männliche Blüten und grüne reife Zapfen haben.

Professor Späth schrieb einen guten Artikel über den Zuwachsgang er Bäume, der für jede Holzart ein spezifischer sei. Der Begriff der Kul- mination des jährlichen Massenzuwachses ist darin deutlich ausgesprochen.

Auch eine ganz kurz gefaßte Pflanzenpathologie mit Berücksichtigung er wichtigsten pflanzlichen, tierischen und atmosphärischen Beschädigungen er- chien in Reitters Journal. (I. 2. 80.)

d. G. L. Hartigs Journal.

Auch in G. L. Hartigs: Journal für das Forst-, Jagd- und Fischereiwesen, das in 3 Jahrgängen von 1806—1808 erschien, ist Karl

Slevogt der fruchtbarste naturwissenschaftliche Mitarbeiter. Von seinen Artikeln sei erwähnt eine Polemik gegen v. Seutter (I. 137), welcher behauptet hatte, daß ein Baum, dessen Wurzeln auf eine undurchdringliche Bodenschicht kommen, zu Grunde gehe; — Beobachtungen über die angeblichen unterirdischen Ausleerungen der Gewächse (II. 161), welche Brugmans behauptet hatte und mit deren Hilfe Thomas Glöcklein genannt Campanella in seiner Schrift: de sensu rerum die vermeintliche Antipathie und Sympathie verschiedener Pflanzen erklären wollte, die aber schon von Rafn und Willdenow bestritten worden war; — einige anatomische Studien, die das Slevogt'sche oder richtiger Gleditsch'sche Dogma beweisen sollen, daß alle Verlängerungen, selbst die Nadeln der Kiefer „Produktionen aus der Hauptwerkstätte des vegetabilischen Körpers, der Marksäule" seien und daß auch die Knospen ihre Entstehung dem Mark verdankten, indem durch die jährlich abgesetzten Holzlagen das Mark immer mehr in die Enge getrieben werde, wodurch seine Substanzen aus ihm herausgepreßt würden, welche durch die Markstrahlen in die Rinde gelangten, wobei sie den vor der Markstrahlmündung liegenden Teil des Zellengewebes im Mark vor sich herdrängten. Beides durchbreche die Rinde und bilde außen die Knospen. (II. 145.)

In einem anderen Artikel wendet sich Slevogt gegen die Ansicht, daß der Splint aus dem Bast entstehe, ohne die wahre Entstehungsart angeben zu können, und in einem weiteren gegen die Theorie vom Rücklauf des Saftes im Herbst.

Von den übrigen forstbotanischen Mitarbeitern Hartigs verdienen noch folgende genannt zu werden:

1. Professor Römer in Dillenburg, der die Frage erörtert, woher die Baustoffe für den Mai- und Johannitrieb stammen und zu dem richtigen Schlusse kommt: „Was die Holzpflanze im Herbst sammelt, macht den Frühlingstrieb, was sie im Frühling sammelt den Sommertrieb." Der geläuterte und verfeinerte Saft liege als ein Depot den Winter über in dem jungen Marke. Darin ist das noch so wenig beobachtete Vorhandensein der Reservestoffe deutlich ausgesprochen, für welches er auch noch mehrere Indizienbeweise führt.

2. v. Pfuhl, welcher seine „Gedanken über forstbotanische Gärten in Beziehung auf Forstlehranstalten" veröffentlichte.

3. v. Kettner, fürstl. Leiningischer Oberforstmeister, welcher behauptet, die Eicheln von Stockausschlägen seien nur selten oder in äußerst schwachem Grade keimfähig, „weil wahrscheinlich bei Stockausschlägen der Zusammenhang eines Organes unterbrochen sei, dessen unmittelbarer Verband mit den Stammwurzeln zur Hervorbringung der Keimkräfte des Samens notwendig sein müßte." (I, 620.)

Gegen v. Kettners Behauptung wendet sich aber in zwei Artikeln ein ungenannter Verfasser (II, 241, und III, 81).

Endlich wird auch über das beliebte Thema des Honigtaues von dem württemberg. prov. Forstinspektor F. Grüter in dem Sinne referiert, . diese Krankheit durch „starke Evaporation der Blätter infolge anhaltender feuer, sehr warmer Witterung" verursacht werde.

Wie selbständig die Forstbotanik am Ende des 18. Jahrhunderts schon trat, zeigt die „Ankündigung eines neuen forstbotanischen Journals" in itterers Neuem Forstarchiv (IV, 249) im Jahre 1799. F. C. Medicus llte dasselbe herausgeben, scheint aber seinen Plan nicht verwirklicht zu)en.

Abteilung II. Forstzoologie.

I. Kapitel: Allgemeine Entomologie.

§ 40. Vorbemerkung.

Die Forstzoologie, d. i. die wissenschaftliche Erforschung der dem Walde ädlichen und nützlichen Tiere, setzt das Bestehen einer Forstwissenschaft str. voraus, während die Forstbotanik eine Vorbedingung derselben ist. ıdem spielen die forstschädlichen Tiere — denn um diese handelt es sich in r Forstzoologie eigentlich immer, da die nützlichen nur als Feinde der schäd- hen dieses Epitheton verdienen, solange ihr Individuenbestand ein normaler — eine immerhin unbedeutende Rolle, zumal in Zeiten, in welchen die ɔrstkultur noch auf niederer Entwicklungsstufe steht. Massenvermehrungen ın Insekten mußten freilich, sobald der Wald überhaupt als Gut geschätzt urde, als schwere Kalamität empfunden werden. Dies war denn auch lange, ɪe von einer rationellen Forstwirtschaft die Rede sein kann, der Fall, wie n im Jahr 1705 gedrucktes Goslarer Gebetbuch beweist, in welchem ein genes Gebet steht, daß Gott die Forsten, Wälder und Holzungen für Sturm- inden, schädlichen Würmern und anderen Unfällen 2c. bewahren wolle.[1])

Die Massenvermehrungen waren es auch, welche das Interesse der ɔrstwissenschaft auf die Insekten, die ja das weitaus wichtigste Objekt der ɔrstzoologie bilden, lenkte. Für den menschlichen Geist im allgemeinen und ie Naturforscher im besonderen bedurfte es solcher empfindlichen Aufmunterung, ch mit der Insektenwelt zu befassen, nicht. Der gewaltige Formenreichtum nd die hochentwickelten Anpassungserscheinungen zogen zu allen Zeiten ihr Interesse auf sich. Wo überhaupt von Beobachtung der belebten Natur be- ichtet wird, fehlen auch die Insekten nicht. Aristoteles hat ihre Ver- vandtschaft, wenn auch etwas zu weit, doch im großen schon richtig um- chrieben; im ganzen Mittelalter war dann freilich von einem wissenschaftlichen Fortschritt auf diesem Gebiete so wenig wie auf anderen die Rede. Sobald s aber wieder Botaniker, wenn auch im bescheidensten Sinne des Wortes,

[1]) Gmelin: Wurmtrocknis S. 59—60.

gab, gab es auch wieder Entomologen, und Joh. Chr. Fabricius, obwohl selbst erst einer der Begründer der Entomologie, weiß in seiner 1778 erschienenen Philosophia Entomologica bereits 72 Entomologi, von dem Züricher Professor Gesner 1541 an, aufzuzählen. (Entomologi vocantur auctores opere aliquo de insectis clari aut Systematici aut Empirici; S. 2). Die meisten derselben haben sich auch oder vorwiegend Verdienste um die Botanik erworben. Die Insektenkunde wurde eben vor Linné und Fabricius von den meisten Naturforschern nur als ein Zubehör der Botanik behandelt.

§ 41. J. L. Frisch.

Vor diesen hat nur Joh. Leonh. Frisch diese Wissenschaft um ihrer selbst willen betrieben. Ihm verdankte die damalige Zeit ein Werk „Beschreibung von allerley Insekten in Teutschland", das von 1721—1738 in 13 Teilen bei Nicolai in Berlin erschien (der erste davon 1766 in zweiter Auflage) und 300 Insekten (darunter allerdings auch einige andere Arthropoden und sogar Schnecken, die er ebenfalls zu dem „kriechenden und fliegenden Gewürm", den Insekten, zählt) beschrieb und auf Kupferstichtafeln abbildete. Alle folgenden Entomologen greifen häufig auf Frisch zurück.

In der Aneinanderreihung dieser Beschreibungen ist kein System und es war daher mit Hilfe derselben kaum möglich, ein unbekanntes Insekt zu bestimmen.

§ 42. Linné.

Dem Bedürfnis, Ordnung und Übersicht in das Chaos der Insektenarten zu bringen, hatten bereits 1708 der Engländer Raius und 1710 sein Landsmann Lister zu genügen gesucht, aber erst Linné gelang es wirklich mit seinem: Systema Naturae per tria regna Naturae 1735. Sein System umfaßt 2904 Arten, welche nach Merkmalen der Flügel in 7 Ordnungen eingeteilt werden: Coleoptera, Hemiptera, Lepidoptera, Neuroptera, Hymenoptera, Diptera, Aptera, unter letzteren die Arthropoden, die wir heute nicht mehr zu den Insekten rechnen, Tausendfüße, Spinnen und Krebse. Zur Einteilung der Ordnungen in Gattungen dienen bei jeder Ordnung andere Körperteile, bei den Käfern speziell die Unterschiede der Antennen.

Die Vorteile dieses Systems überwiegen seine Nachteile so sehr, daß es heute noch im großen Ganzen beibehalten ist. Weder das System von Rösel von Rosenhof (Insektenbelustigungen, 1726), welches das Land- oder Wasserleben, die stattfindende oder fehlende Metamorphose und die Zahl der Larvenfüße klassifikatorisch verwertet, noch jenes von Geoffroy, Histoire des Insectes, 1762, das sich eng an das Linné'sche anlehnt und nur die Hymenoptera und Neuroptera vereinigt und die Coleoptera nach der Zahl der Tarsenglieder weiter einteilt, noch auch endlich das vorzügliche System des schon genannten Kieler Professors Fabricius in seiner Entomo-

ystematica 1792—1794, das auf die Unterschiede der Mundteile t ist, vermochten sich gegenüber dem Linné'schen zu behaupten. aren somit die Grundzüge des Systems mit einem Schlage für lange gelegt, so blieb doch andererseits sehr viel zu tun übrig hinsichtlich greibung und Benennung der Arten und der Erforschung der Ökonomie t.

§ 43. Rösel von Rosenhof.

ösels von Rosenhof Verdienste um die bildliche Darstellung und bung zahlreicher Formen wurden schon oben hervorgehoben. Seinem lichen Werke ist es jedenfalls wesentlich mit zu danken, daß sich das se der Gelehrten künftig mehr den Insekten zuwandte.

§ 44. Joh. Chr. Fabricius.

Die Verdienste Joh. Chr. Fabricius' werden am besten dadurch rt, daß seine Entomologia systematica bereits 9727 Arten umfaßt aß 1/7 aller in Ratzeburgs „Waldverderbnis" aufgeführten Arten, atzeburg selbst angibt, von jenem Autor aufgestellt sind. Namentlich ifer, welche er Eleutherata nennt, erfuhren durch Fabricius eine reifende systematische Bearbeitung in seinem Werke: Systema Eleutorum, Kiliae 1801, das in lateinischer Sprache kurze, präzise Diagvon ca. 5004 Käferarten gibt. Fabricius hat die 30 Käfergattungen é's in 74 zerlegt und noch 11 neue hinzugefügt.

Von philosophischer Warte herab betrachtete er die Entomologie in seiner sophia Entomologica, Hamburgi et Kilonii 1778. Dort finden sich ige Grundsätze in lapidarer Form ausgedrückt, z. B.: „Metamorphosis ruplex omnibus quidem (insectis) communis, secundum gradus n differt" (53); wo von der Entstehung der Arten die Rede ist, sagt Ergo generatio aequivoca ... in Entomologia nulla" und „absque e et femina generatio et propagatio speciei omnino nulla" (74). laubte auch den Anteil der beiden Eltern an der Entstehung der neuen eration unterscheiden zu können mittelst einer eigentümlichen Hypothese: nnis generatio consistit in combinatione principii medullaris cum ticali .... Principium medullare a matre, corticale a patre" (73). in dieser Fortpflanzung die höchste natürliche Bestimmung der Organismen e, spricht er wiederholt aus: „Propagatio speciei ultimus creationis s" und folgert daraus: „ideoque et insecta, quae nuptias nondum ebrarunt, persistunt, hybernant et sequenti vere iterum proveniunt." n Wert der Namen für die Kontinuität der Wissenschaft schätzt er mit cht sehr hoch, denn „nomina si pereunt, perit et cognitio rerum."

§ 45. Entomologische Zeitschriften.

Während die gleichmäßige Beherrschung des ganzen gewaltigen Insektenfches, wie sie die Aufstellung eines Systems erfordert, natürlich ein Triumph

weniger Spezialisten oder hervorragender Geister blieb, mußte das wunderbare und vielgestaltige Leben der Insekten im einzelnen vom Erwachen der Naturwissenschaften an das Interesse zahlreicher Forscher erwecken. Schon in der zweiten Hälfte des 18. Jahrhunderts schwoll die entomologische Literatur rasch und stark an. Auf Einzelwerke folgten Zeitschriften. Eine der ersten, „Das Archiv für Insektengeschichte" von Joh. Caspar Füßly, welches 1781—1786 in Zürich und Winterthur herauskam, verfolgte den ausgesprochenen Zweck, die „immer zunehmende Überschwemmung von neuen Insektenwerken" zu verhüten, indem es die zahlreichen einzelnen Abhandlungen in sich vereinigen wollte. 1790 folgte das „Journal für die Liebhaber der Entomologie", herausgegeben von dem Arheiliger Pfarrer Ludwig Gottlieb Scriba.

Diese ganze Literatur verfolgte aber das Insektenstudium als Selbstzweck. Die forstwirtschaftliche Seite der Entomologie hatte dagegen bisher nur in kurzen, beiläufigen Bemerkungen gelegentlich forstbotanischer Abhandlungen eine Würdigung erfahren, welche die geringe Bedeutung der Insektenschäden bei normaler Individuenzahl und geringer Wirtschaftsintensität treffend charakterisiert, der hohen forstlichen Bedeutung der Insektenübermehrung aber, und da eine solche jederzeit zu gewärtigen ist, der Bedeutung der Forstinsekten überhaupt keineswegs Rechnung trug.

II. Kapitel: Forstzoologische Literatur.

A. Die Forstentomologie ein Teil der Forstbotanik.

§ 46. Gleditsch.

Auf die vereinzelten Mitteilungen über Insekten in der älteren Literatur bis Cramer war zum ersten Male bei Gleditsch eine systematische Behandlung der Forstentomologie gefolgt, insoferne er in seiner „Systematischen Einleitung in die neuere Forstwissenschaft" (vgl. S. 69) bei jeder Holzart die Schädlinge aus der Insektenwelt mit kurzen Beschreibungen und biologischen Notizen angeführt und es hierbei bei manchen Holzarten auf eine stattliche Zahl gebracht hat; gerade beim Nadelholz aber, das auch vom botanischen Standpunkt sehr stiefmütterlich behandelt ist, sind die Angaben über die wichtigsten Schädlinge völlig unzureichend und vielfach falsch[1]). Auch die zusammenfassenden Kapitel im II. Band, welche die schädlichen und nützlichen Forstinsekten im allgemeinen behandelt, sind äußerst dürftig. Doch werden von ersteren 25 Gattungen, welche 367 Arten umfassen, angegeben, von letzteren 10 Gattungen mit 182 Arten. Dadurch wurden die Forstleute wenigstens auf den ungeheuren Artenreichtum der Insektenwelt hingewiesen und ihnen

[1]) Näheres hierüber siehe Ratzeburg: Forstwissenschaft, Schriftstellerlexikon Seite 188.

ſichtspunkte zu weiteren Studien eröffnet. Daß die Biologie der Inſekten ı Gleditſch ſo auffallend vernachläſſigt wird, erklärt ſich nicht genügend s dem Mangel eigener Forſchung auf dieſem Gebiete, denn aus der Literatur te er ohne Mühe mehr darüber erfahren können. Der Hauptgrund war hl ſeine Anſicht: „Die Vertilgung der Inſekten iſt nicht unſere Sache, dern teils ein Werk der Witterung und der kleinen Vögel, auch anderer ere.“ (1506.) Hätte er an die Möglichkeit der Vertilgung durch die enſchen geglaubt, ſo wäre er dadurch auf die Notwendigkeit der Kenntnis Inſektenbiologie geführt worden. Vielleicht aber iſt es richtiger zu ſagen: tte er die Inſektenbiologie beſſer gekannt, ſo hätte er die Möglichkeit der rtilgung nicht geleugnet.

Als er ſpäter Gelegenheit hatte, zuerſt einen Borkenkäfer- und dann en Kiefernſpinnerfraß in der Mark Brandenburg ſelbſt zu beobachten, derte er ſeine Anſchauung und empfahl die Vertilgung dieſer Inſekten ingend.

§ 47. v. Burgsdorf.

Auch Burgsdorf ſteht in ſeinen „Vorzüglichen Holzarten“ gl. S. 74) bezüglich der Inſektenbekämpfung ähnlich wie Gleditſch auf m Standpunkt: „Der Natur ſei es überlaſſen, für uns fortan wohltätig zu rgen.“ (Eiche 187.) Auch er begnügt ſich daher im allgemeinen mit der ufzählung der Inſekten, die an ſeinen Holzarten vorkommen und bringt es der Zahl der Arten noch weiter als Gleditſch.

Dieſen übertrifft er auch darin, daß er die Bucheninſekten auf kolorierten afeln recht gut nach Röſel'ſchen Muſtern abbildet. Die Biologie iſt meiſt hr kurz behandelt und die ſchon damals gebräuchlichen Bekämpfungsmittel wähnt er nur.

Unter den 15 Bucheninſekten findet ſich der Maikäfer, der im kleinen ırch Verbrennen von Hornſpänen verſcheucht werden könne, Curculio (Ornestes) fagi, der Buchenweider, in ſchlechter Abbildung, Dermestes polyraphus, deſſen Behaarung deutlich wiedergegeben iſt; aber nicht der Buchentſchwanz und nicht die Nonne. Bei der Eiche ſind nicht weniger als 19 ſchädliche und nützliche Inſektenarten angegeben, ohne daß irgend eines ngehender morphologiſch und biologiſch behandelt wäre. Als Mittel gegen ie Engerlinge wird hier zum erſten Male Schweineeintrieb empfohlen. Auch ie Nonne wird genannt, wie auch Gleditſch ſie bei der Eiche aufführt, nd zwar ohne ein Wort über ihre allgemeine Schädlichkeit. Abgebildet ſind ie Eicheninſekten bei Burgsdorf nicht und ſo erfahren wir von der Nonne ichts als den Müller'ſchen deutſchen und den Linné'ſchen lateiniſchen Namen Phalaena Bombyx Monacha. Bekannt war aber die Biologie der Nonne ſchon ſeit Kleemann, dem Schwiegerſohn Röſels, der zu dem Werke des letzteren Beiträge und Nachträge und darunter auch eine genaue Abbildung und Beſchreibung aller Entwicklungsſtadien der Nonne (cfr. S. 273

ff. u. Tab. XXXIII) herausgegeben hatte. Freilich war das Insekt damals so selten, daß Kleemann es als ein unschätzbares Glück ansieht, endlich durch die huldreiche Gnade des Herrn Erbprinzen zu Coburg-Saalfeld diese seltene Raupenart, die Se. Durchlaucht auf einem Zwetschgen- oder Pflaumenbaum bemerkt hatte, erhalten zu haben.

Den Insektenbefall hält Burgsdorf bei der Buche stets für sekundär. Dennoch verschlimmerten die Insekten die Sache, indem sie die Blätter runzelig machten und um sich herum wickelten. Mit diesen Insekten sind Blattläuse gemeint, von welchen weiterhin folgende Beschreibung gegeben wird: „Sie scheinen im Larvenzustande dem bloßen Auge so groß als ein Floh, von dunkelgrüner Farbe, welche von der Nahrung herrührt, mit welcher ihr durchsichtiger Körper angefüllt ist. Außer denen Flügeln deren Gebrauch man doch nicht gewahr wird, entdeckt man sechs Beine, und eine schlanke Maschine, die vom Vorkopfe wie ein kürzeres Bein als die anderen heraus gehet." (258 Buche.)

Auch über ihre „Ökonomie" hat Burgsdorf gute eigene Beobachtungen angestellt und gefunden, daß sie höchstens eine Woche in dem obigen Zustand verharren, dann einer schnellen Verwandlung unterliegen, von der eine schneeweiße Haut samt den Flügeln übrig bleibt. Diese Häute, meint er, seien an der Benennung „Mehltau" schuld.

Da Burgsdorf immerhin die Wichtigkeit der Blätter für die Ernährung kennt, so ermißt er auch den Schaden durch alle Blattzerstörungen richtig.

Von Schädlingen aus der höheren Tierwelt wird neben dem Weidevieh Haarwild und Nagern auch der Auerhahn genannt und seine Schädlichkeit aus dem Ergebnis von Magenuntersuchungen geschlossen.

§ 48. M. B. Borkhausen.

Daß die Entomologie am Ende des 18. Jahrhunderts allmählich aufhörte als ein Appendix der Forst-Botanik betrachtet und behandelt zu werden, zeigt sich in dem „Handbuch der Forstbotanik" von Borkhausen, welches nur einige allgemeine Bemerkungen über Insekten bei der Erörterung der Baumkrankheiten enthält. Aus diesen ist hervorzuheben, daß Borkhausen nicht mehr auf dem fatalistischen Standpunkte steht, die Hilfe bei Insektenkalamitäten von der Natur allein zu erhoffen, sondern der Ansicht ist, man müsse die Insekten „auf alle mögliche Weise zu vertilgen suchen." Um dieses dauerhaft zu bewerkstelligen, muß man ihre ganze Naturgeschichte studieren und ihre Ökonomie kennen. Wir werden alsdann so viel leichter Mittel ausfindig machen, ihren Verwüstungen Grenzen zu setzen". Dennoch wird die Beihilfe der Natur bei der Bekämpfung der Insekten nicht unterschätzt. Zahlreiche natürliche Insektenfeinde werden aufgezählt und auch der neuen Entdeckungen eines Artikelschreibers im „Besorgten Forstmann" Erwähnung

zu, daß Schlupfwespen ihre Eier in Raupen, Puppen und sogar in die r von Schmetterlingen legten. Die lächerlichen Maßnahmen die der Be- fende aus seiner Entdeckung ableitet, die Wälder mit Aas anzufüllen und Vögel zu vertilgen, um die Entwicklung der Schlupfwespen zu fördern, rden aber mit Entrüstung zurückgewiesen.

B. Selbständige forstentomologische Spezialliteratur.

a. Über Borkenkäfer.

§ 49. Die Wurmtrocknis.

Nicht die Beherrschung des ganzen Insektensystems, nicht die Kenntnis er Arten, welche auf irgend einem Holzgewächs — vergl. Gleditsch und urgsdorf — vorkommen, braucht der praktische Forstwirt, sondern die ündliche Bekanntschaft mit der Lebensweise relativ weniger besonders hädlicher Arten. Und diese Arten haben denn auch eine nach der anderen it Gewalt die Entstehung einer besonderen Forstentomologie herbeigeführt.

Die „Wurmtrocknis," das war das verbreiteste Übel im Walde, bei m man die Beteiligung von Insekten deutlich sah. Alle Forstschriftsteller n Carlowitz an erwähnen sie unter den „Zufällen," welche dem Walde egegnen können. Um die Erscheinung aber in das Licht wissenschaftlicher orschung zu rücken, bedurfte erst noch einer ganz gewaltigen Massenver- ehrung des Buchdruckers, wie der Tomicus typographus schon vor Linné enannt wurde, in den Fichtenbeständen des Harzes im Anfang der 1780er Jahre. Alsbald entstand eine reiche Literatur, die als der Anfang der issenschaftlichen Forstentomologie bezeichnet werden kann.

Wo man seither den Borkenkäfer im Walde beobachtet hatte, da wurde an durch das Absterben der befallenen Bäume auf ihn aufmerksam; die orausgehenden subtileren Anzeichen des Befalls waren vor Cramer den Forstleuten nicht bekannt. Da man zugleich die hohe physiologische Bedeu- ung des Bastes noch nicht kannte, so sträubte man sich gegen die Annahme, aß diese winzigen Tierchen starke Bäume, die doch große Wunden leicht ushielten, ums Leben bringen sollten. Viel wahrscheinlicher schien es, daß die Käfer eine sekundäre Erscheinung seien und nur kranke Bäume anfielen. Diese Auffassung fand noch eine Stütze, als man das Einbohren der Käfer in die Rinde beobachtet hatte, denn man glaubte an einem gesunden Baum müßte das sofort austretende Harz den Angriff vereiteln. Gegen diese An- sicht aber sprach das allmähliche Umsichgreifen von Käferlöchern in den Be- ständen und nun bei der Massenvermehrung im Harz besonders das Ab- sterben ganzer Waldungen. Daß diese Bestände schon vorher durchweg ohne sichtbare Symptome krank gewesen seien, war doch wohl nicht anzu- nehmen.

So wurde die schon zu **Beckmann's** Zeiten diskutierte Streitfrage wieder aktuell: „Geht der Borkenkäfer nur kranke oder auch gesunde Bäume an?"

Auf Seiten der ersten Partei focht noch ein nicht zu unterschätzender Bundesgenosse, die Bequemlichkeit; denn war der Borkenkäfer sekundär, so war man aller mühseligen Bekämpfungsmaßnahmen überhoben. Dies Motiv wurde den Vertretern dieser Partei von den Gegnern oft genug vorgeworfen. Wie sehr diese Frage zur Zeit des großen Käferfraßes am Harz die Gemüter beschäftigte, geht aus der Bemerkung v. **Sierstorff's**[1]) hervor: „So wurde auf jeder Bergrechnung, auf jeder Kindtaufe auf dem Harze vorzüglich darüber disputiert, ob der Käfer die Ursache oder nur die Folge der Trocknis sei."

§ 50. v. Trebra.

In der Literatur ergreift zuerst der Vize-Berghauptmann v. **Trebra** im Jahre 1783 das Wort über den „schwarzen Wurm," im Bd. 4 der „Schriften der Berlinischen Gesellschaft naturforschender Freunde." Er gibt für ein nicht forstliches naturwissenschaftlich gebildetes Publikum eine Schilderung der Lebensweise des Insektes, die schon recht gute Detailbeobachtungen enthält. Im allgemeinen tritt der Verfasser nur als Referent der verschiedenen Meinungen und Erfahrungen auf, die ihm zu Ohren gekommen waren, und enthält sich eines eigenen Urteils über die Streitfrage, ob der Käfer Ursache oder Folge der Erkrankung ist. Er bemerkt, daß die Entscheidung derselben für die Forstwirtschaft nicht so wichtig sei, wie es scheine, denn, so oder so, müßten Gegenmaßregeln ergriffen werden, da es immerhin fraglich sei, ob die als krank angenommenen Bäume ohne den Käfer abgestanden wären oder sich nicht vielmehr wieder erholt hätten.

Offenbar aber neigt er mehr dazu, den Käfer für primär zu halten, denn es scheint ihm sonderbar, an die Stelle der Krankheitsursache, die man mit Händen greifen kann, eine andere, die man nicht sieht, sondern nur vermutet, zu setzen. Die am häufigsten vermutete Ursache war die Wurzellockerung der flachwurzelnden Fichte durch den Wind; allein v. **Trebra** bemerkt, daß die dem Winde am meisten ausgesetzten Örtlichkeiten durchaus nicht vom Käfer bevorzugt würden. Im übrigen enthält die Abhandlung manchen neuen Beitrag zur Biologie des Typographus, z. B. daß er nur den Stamm und nicht die Äste angeht, und Stämme von einer gewissen Stärke bevorzugt, die er am liebsten 10—12 Fuß über dem Boden befällt, daß die Einbohrlöcher meist schräg durch die Rinde gehen u. a. m. Auch wird schon eine Erklärung gegeben, wie ein primärer Angriff trotz des austretenden Harzes erfolgreich sein kann, indem nämlich die zuerst angreifenden Käfer zwar umkämen, die

[1]) Über einige Insektenarten . . . 1794.

.eren aber den Baum immer mehr durch die vorhergehenden geschwächt
)en, bis endlich ein Vordringen bis zum Bast möglich werde.

Dem Artikel ist eine farbige Tafel mit Abbildungen eines Fraßstückes der Käfer beigegeben.

§ 51. J. H. Jäger.

Auch der Wildmeister J. H. Jäger veröffentlichte seine bei dem Käfer-
; im Harze gesammelten Erfahrungen in einer kleinen Schrift: „Beiträge
Kenntnis und Tilgung des Borkenkäfers der Fichte oder der sog. Wurm-
tnis fichtener Waldungen", Jena 1784. Er wirft den Dermestes typo-
.phus und D. piniperda Linnés (Bostrichus typ. und Hylesinus
iperda Fabric.) zusammen und nennt sie den Borkenkäfer der Fichte, ein
)ler, den auch Suckow in der Vorrede zu Jägers Schrift mitmacht.
ger zählt zwar zehnerlei Ursachen auf, welche die Bäume in kränkelnden
stand versetzen und dem Käfer den Weg bahnen, aber er gibt doch zu,
; bei weiterer Vermehrung endlich auch gesunde Bäume mit Erfolg an-
allen werden. Seine Darstellung der Biologie ist sehr mangelhaft, und
m besser als die Cramers. Letzterer hatte sogar richtig erkannt, daß
Käfer junges Holz nicht anfällt, was Jäger bestreitet; auch das aus-
tende Harz hat Jäger nicht gesehen und das Bohrmehl hält er für giftig.
r die Bekämpfung aber tritt er mit Nachdruck ein und weist darauf hin,
; das Zusammenwirken aller Waldbesitzer nötig ist.

§ 52. v. Staff.

Ein Briefwechsel des oben erwähnten Herrn v. Trebra mit dem
mmerherrn v. Staff über die Wurmtrocknis bildet die Grundlage einer
inen Veröffentlichung eines ungenannten Verfassers[1]) „Etwas über den
rkenkäfer". Leipzig 1786. v. Trebra stützt sich hier als Laie wieder
f die Ansichten seiner Oberförster, die sich mit den von ihm 3 Jahre vorher
röffentlichten ziemlich decken. Der Herausgeber aber ist ein extremer Ver-
:ter der Ansicht, daß der Käfer nur kranke Bäume angreife. In diesem
inne versieht er die Ausführungen v. Trebras mit Glossen; doch ist es
:t seiner Naturkunde sehr schlecht bestellt, denn er erklärt es für möglich,
ß sich die Maden durch die Stockung der Säfte von selbst erzeugten, hält
e Bohrlöcher der Käfer für ein Symptom irgend einer anderen Krankheit
id sieht in dem regelmäßigen Vorkommen derselben an Käferbäumen gerade
ie Stütze seiner Anschauung, daß der Käfer nur kranke Bäume anfalle.
a er aber natürlich dem Übel an die Wurzel gehen will, so handelt er
ehr von anderen Krankheitsursachen als vom Borkenkäfer und kommt zu
m Schluß, daß die wahre Ursache der Wurmtrocknis entweder in Natur-

[1]) Oberforstmeister Werneck bezeichnet in Mosers Forstarchiv IX. 367 den Ober-
rstmeister v. Staff selbst als den Verfasser der Schrift.

begebenheiten oder in der Forstbehandlung liege, woraus sich die Nutzlosigkeit einer direkten Bekämpfung des Käfers dann von selbst ergibt. Das Verbrennen der Rinde speziell hält er mit v. Trebra für ebenso unsinnig, wie das Ausgießen der Mäuse auf dem Felde mit herbeigeschlepptem Wasser.

§ 53. J. F. Gmelin.

Nach den besprochenen drei sehr mangelhaften Abhandlungen über die Wurmtrocknis erschien im Jahre 1787 eine sehr ausführliche, welche nicht nur ihrem Umfange nach, sondern auch nach ihrem wissenschaftlichen Werte die früheren weit überragte. Es ist die „Abhandlung über die Wurmtrocknis" von Joh. Fried. Gmelin, Professor der Medizin in Göttingen.

Nach einer längeren Einleitung, in welcher der praktische Wert entomologischer Forschung dargetan und der große Nutzen betont wird, den gerade die Forstleute dieser Wissenschaft und damit indirekt ihrem Berufe bringen könnten, aber nicht bringen, behandelt Gmelin die Ökonomie der Borkenkäfer im allgemeinen und zwar nach allen auch heute überhaupt in Betracht kommenden Gesichtspunkten. Die Beobachtungen scheinen dabei bisweilen nur an einer der ihm bekannten 7 Arten gemacht zu sein und haben daher nicht allgemeine Giltigkeit nicht, die ihnen beigelegt wird; aber die Beobachtungen sind gut. Er weiß, daß die Überwinterung sowohl als Käfer, wie als Larve erfolgen kann, und beschreibt genau die kunstvolle Anfertigung des Bohrloches und des Mutterganges und das Zurückschaufeln des Bohrmehls mit den Flügeldecken. Die Zahl der Eier eines Weibchens gibt er auf 50—100, wenigstens 25 an, was etwas reichlich ist, die Entwicklung vom Ei bis zum Käfer dagegen etwas knapp auf 5—6 Wochen.

Gmelin schneidet auch bereits die inzwischen viel erörterte Generationsfrage an. Die aus der langen „Fortpflanzungsbereitschaft", um mit Nüßlin[1] zu reden, resultierenden großen Unterschiede in den Entwicklungsstadien verschiedener Bruten, ließ ihn an der einfachen Generation zweifeln. Obwohl eine Notwendigkeit daraus auf eine doppelte Generation zu schließen, nicht vorliegt, so hielt er doch bei günstigem Wetter eine zweite Generation für gewiß. In den Fehler seiner Zeitgenossen und Nachfolger, die Weibchen nach der ersten Eiablage alsbald sterben zu lassen, verfiel er nicht. Er sagt darüber: „Ist die Witterung im Heu- und Erntemonat warm und trocken, . . . so verlassen sie, . . . die neuerlich entwickelten, sowie die alten den Aufenthalt, . . . schwärmen aus und bohren . . . neues Holz und neue Bäume an, graben auch hier zwischen Holz und Borke ihre Gänge, in die sie ihre Eier legen . . . Aus diesen Eiern schlüpfen wieder Maden aus, die sich verwandeln und wieder in einer Zeit von 3 Monaten zu vollkommenen Käfern entwickeln. (S. 40.)

[1]) Leitfaden der Forstinsektenkunde 1905.

Später kommt er nochmals auf die Möglichkeit des wiederholten Eierens zurück und weist auf ihre hohe praktische Bedeutung hin, weil dann t der Vernichtung der ersten Brut durch Entrinden im richtigen Zeitpunkt Vermehrung der betreffenden Mutterkäfer überhaupt vereitelt wäre, auch nn diese mit dem Leben davon kämen. Aber dieser Teil der Naturgeschichte noch in einiger Dunkelheit. Leider ist er es heute noch.

Von den Schlupfwespen hält er es nach der Analogie der Raupen für ır wahrscheinlich, daß sie in der Hand der Natur ein Mittel seien, die ermehrung der Borkenkäfer in Schranken zu halten. Eine ausführliche torische Darstellung verfolgt die großen Borkenkäfer-Kalamitäten zurück bis s Jahr 1473 und berichtet von einer Massenvermehrung in Bayern, sterreich, Oberpfalz ꝛc. im Jahre 1785.

Für jede der beiden Ansichten, daß der Borkenkäfer nur kranke und ß er auch gesunde Bäume angehe, bringt **Gmelin** sämtliche geltend geachten Gründe vor und beleuchtet sie kritisch. Er selbst tritt keiner der iden Parteien entschieden bei, neigt aber zu der letzteren und ist jedenfalls r energische Bekämpfungsmittel. Das Zusammenwerfen der abgeschälten inde auf Haufen genüge aber ebenso wenig, wie das Ausbreiten derselben ı heißen Tagen; auch das Vergraben sei unsicher, da man beobachtet habe, ıß die Käfer sich aus 2 Schuh Tiefe herausarbeiteten. Das Beste sei das erbrennen, zumal wenn es von Herbst bis Weihnachten vorgenommen werde, eil dann die Käfer wenig beweglich seien und sich nicht durch Davonfliegen ıs den Flammen retteten.

Der Abhandlung ist ein doppelt so umfangreicher „Anhang, bestehend ı Aktenstücken die Trocknis am Harz betreffend“ beigegeben.

§ 54. J. A. v. Haas.

Das massenhafte Absterben der Fichtenwaldungen zu Beginn der 80er Jahre des 18ten Jahrhunderts blieb nicht auf den Harz beschränkt, sondern reitete sich namentlich i. J. 1783 fast durch ganz Deutschland aus. Daher anchen denn auch bald an anderen Orten Beiträge zur Borkenkäferbiologie uf. Schon i. J. 1787 — **Gmelins** Buch ist dem Verfasser noch nicht bekannt — geschrieben, aber erst 1793 gedruckt sind die „Beobachtungen über den Rinden- oder Borkenkäfer“ von dem k. preuß. Wildmeister Joh. Ad. v. **Haas** zu Gunzenhausen. Der Hauptteil der Schrift befaßt sich auch wieder mit der bekannten Streitfrage, in der v. **Haas** einen ganz extremen Standpunkt einnimmt, indem er behauptet, der Borkenkäfer nehme gerade die gesündesten und wüchsigsten Bäume am liebsten an, ebenso wie die Wespen, Sperlinge und Häher, das beste Obst, und die Hirsche das beste Getreide bevorzugten.

Den Hieb der Gegenpartei, daß wenn der Käfer auch gesunde Bäume angehe, es dann längst keine Fichten mehr gäbe, pariert er sehr geschickt mit dem Vergleich, daß die Nachkommenschaft einer Häsin oder eines Taubenpaares

zwar theoretisch berechnet in 4 Jahren 18000 Stück betrage, wogegen di Wirklichkeit aber weit zurückbleibe.

Daß auch alle sonstigen geltend gemachten Gründe der Baumtrock unzulänglich seien, weist er umständlich für jeden einzelnen nach, und kom zu dem Schluß, daß der Käfer unbedingt als die Ursache des Übels an sehen sei.

Wie die Käfer den Harzausfluß des angebohrten Baumes überwind denkt er sich so wie v. Trebra, nämlich durch allmähliche Schwächung de Baumes infolge immer erneuten Angriffs, wobei er an die Möglichkeit de Mitwirkung eines Giftes wie beim Schnaken- und Bienenstich glaubt. Dara erfolge auch der erste Angriff an den dünneren oberen Stammteilen, we dort der Saftstrom leichter und rascher zu unterbrechen sei.

v. Haas legt sich nun aber die neue Frage vor: Woher kommt pl lich diese Unmasse von Käfern? und seine Antwort lautet: Sie werden vo Wind aus anderen Gegenden herbeigeführt. Als eigentliche Heimat de Typographus sieht er den Harz an, von dort habe sich das Insekt na Süden ausgebreitet. Der Witterung sowohl im Winter als im Somm spricht er jeglichen Einfluß auf die Vermehrung oder Verminderung der Kä ab. Zur Bekämpfung genüge nicht das sofortige Fällen der befallen Stämme, sondern das Holz müsse vor Frühling aus dem Wald geschafft od wenigstens vor Winter entrindet werden.

§ 55. Gleditsch.

Auch in der Mark Brandenburg und in Pommern richteten in de 80er Jahren des 18ten Jahrhunderts Borkenkäfer großen Schaden an un man glaubte es mit derselben Art zu tun zu haben wie im Harz, obglei die Bestände der Mark fast ausschließlich aus Kiefern bestehen, und im Har die Erfahrung gemacht war, daß der Typographus diese nur ganz aus nahmsweise angeht. Die Nachrichten, welche über diesen Fraß vorliegen sind sehr mangelhaft. Von den i. J. 1788 erschienenen 4 hinterlassenen Ab handlungen „das praktische Forstwesen betreffend“ von dem 2 Jahre vorhe gestorbenen Gleditsch behandelt eine diesen Gegenstand. Auch Gleditsch geht von der Voraussetzung aus, daß der Typographus der Schädling sei, und müht sich mit großer nichtssagender Weitschweifigkeit ab, die Iden tität der Art plausibel zu machen. Trotz seiner wiederholten Versicherungen daß er Käfer vom Harz und aus der Mark genau verglichen und überein stimmend befunden habe, hat er doch im ersten Falle sicher Hylesinus pini perda vor sich gehabt.

Die Abhandlung zeugt auch sonst von geringer Sachkenntnis und biete nichts Neues.

§ 56. v. Sierstorpff.

Der Borkenkäfer scheint am Harze, nach der ersten Massenvermehrung
t lange pausiert zu haben, denn schon im Jahre 1794 veranlaßt die
eder drohende Wurmtrocknis am Harze" die Herausgabe eines Schrift-
s des braunschweig. Oberjägermeisters C. H. v. Sierstorpff: „Über
ge Insektenarten . . . ." Diese Arbeit handelt nur ganz kurz vom
fernspinner, der 1791—1793 in der Gegend von Berlin große Verheerung
erichtet hatte, und geht bald zu dem Hauptgegenstande, dem Typographus
r. Was von demselben gesagt wird, ist gut und klar, findet sich aber zu-
st schon bei Gmelin. Neu ist die Betonung, daß die Fraßbilder der
rkenkäfer zur Artbestimmung vorzüglich geeignet sind, und die Beobachtung,
die Weibchen nach beendeter Eiabgabe den Muttergang noch weiter fressen.

Er glaubt, daß die Käfer nach dem Brutgeschäft bald sterben und be-
ifelt eine wiederholte Begattung, ohne einen stichhaltigen Grund anzugeben.
er noch spät im Jahre noch ganz junge Käfer gefunden hat, glaubt er
aus eine doppelte oder gar 3fache Generation folgern zu müssen.

Auf die einzelnen Entwicklungsstadien rechnet er folgende Zeiträume:

> Ei, das sich nach und nach vergrößern soll: 14 Tage; Larve: 14 Tage; Puppe: im Sommer 7—8 Wochen, im Winter ebenso viel Monate.

Der Witterung gesteht er nur zur Flugzeit einen Einfluß auf die Ver-
hrung zu.

Welche Verwechselung ihn veranlaßt hat, zu behaupten, daß die alten
pographus-Käfer bisweilen nach dem Fortpflanzungsgeschäft 1—2 Zoll
f ins feste Holz hinein fräßen, wo man sie dann gewöhnlich anträfe, läßt
nicht feststellen.

Interessant ist die Aufzählung der von verschiedenen Seiten in Vor-
lag gebrachten Abwehrmittel, vom Buß- und Bettag bis zum Elektrisieren
Bäume, in denen sich die verschiedenen Geistesströmungen der Zeit wider-
egeln. Sierstorpff selbst aber gibt das beste Mittel, die Fängbäume,
n erstenmale an.

Am Schlusse tut Sierstorpff noch einiger anderer Borkenkäfer kurze
wähnung, nämlich des chalcographus, micrographus, polygraphus und
es B. ligniperda, den man nach der Beschreibung und besonders dem
deutlich abgebildeten Familienfraße, für identisch mit Hyl. micans halten
nn, und endlich eines Bostrichus angustatus an der Tanne (Fichte ?), der
tweder der Hylastes angustatus Herbsts oder der Hyl. cunicularius
richsons sein dürfte.

Die im Jahre 1784 erschienene allgemein-entomologische „Kurze Ein-
itung zur Kenntnis der Insekten" von dem Berliner Pfarrer J. F. W.
erbst, ignoriert alle diese Arten und enthält auch von Typographus nur

eine kurze Beschreibung des fertigen Käfers. Den Piniperda hält Herbi wie Linné in erster Linie für einen Fichtenschädling.[1])

b. Über Raupen.

§ 57. Gleditsch.

Noch ehe die Borkenkäfer-Kalamität am Harz erloschen war, began 1782 ein Kiefernspinnerfraß in der Mark Brandenburg und gab Veranlassu zum näheren Studium dieses Insektes. Gleditsch beobachtete dasselbe den Kiefernbeständen der Umgebung von Berlin, reichte dem Forstdepartem ein Promemoria über die Vertilgung der Raupen ein[2]) und schrieb seine fahrungen im Jahre 1784 in einer Abhandlung: „Gedanken über den auß ordentlichen Raupenfraß in den Kienheiden der Mark Brandenburg" nied Diese Abhandlung wurde aber erst nach seinem Tode unter den schon g nannten 4 hinterlassenen von Gerhard im Jahre 1788 herausgegeben. Lebensweise und Entwicklung des Insektes hat Gleditsch in den grob Umrissen richtig dargestellt, doch unterscheidet er noch nicht deutlich den e jährigen von dem zweitjährigen Fraß und spricht nicht aus, daß die Rau überwintert. Auch meint er, die zwei- und dreijährigen Nadeln würden gefressen und selbst die einjährigen seien gegen den Herbst hin für die Raup ungenießbar, weshalb die letzte Brut verhungern müsse; er nimmt nämli drei Bruten derselben Falter in einem Jahre an, weil er frühe und sp Bruten beobachtet hat. Die starke Variabilität der Raupen ist ihm ni entgangen, auch kennt er die meisten ihrer natürlichen Feinde, insbesonde den Carabus (Calosoma) Sycophanta. Die Bekämpfung will er besonde im Stadium der „Spinnbälge" ausgeführt wissen. Auch bei dem damalig Fraß ist auf den Spinner der Borkenkäfer gefolgt und hat den krank Kiefernbeständen den Rest gegeben. Gleditsch hielt ihn aber, wie ich oben erwähnt, für den vom Harz her bekannten Typographus.

§ 58. J. A. Kob.

Zur selben Zeit, in der der Kiefernspinner in der Mark Brandenbu hauste, wurde die brandenburgische Enklave Ansbach durch ein ander Kieferninsekt, die Fohreneule, Noctua piniperda heimgesucht. Über den Fr der Jahre 1783 und 1784 berichtet der hochfürstl. Brandenb. Onolzbachi Physikus Dr. Joh. Andr. Kob in einer Schrift: „Die wahre Ursache d Baumtrocknis der Nadelwälder durch die Naturgeschichte der Forlphaläne e wiesen . . ." 1736. Die naturwissenschaftlichen Grundbegriffe Kobs sind

[1]) Doch gibt Gleditsch unter den deutschen Namen von Pinus silvestris au drücklich auch „wilde Fichte" an. cfr. Hinterlassene Abhandlungen, S. 33.

[2]) cfr. Hennert: „Über den Raupenfraß und Windbruch in den kgl. preu Forsten 1791—1794". 1798. S. 7.

r mangelhaft, als daß er bei seiner üppigen Phantasie in dem Bestreben
es Beobachtete erklären zu wollen, vor groben Irrtümern hätte bewahrt
den können. Beobachtet aber hat er viel und gut. Die wesentlichsten
mente der Biologie der Kieferneule sind richtig angegeben. Ganz besonderes
dium widmete er den tierischen Parasiten des Insektes, von denen er sich
große Kenntnis erwarb. Viele derselben sind beschrieben und auf sehr
:n kolorierten Tafeln abgebildet. Auch eine Infektionskrankheit durch
;e oder Bakterien scheint er beobachtet zu haben, ohne ihre Ursache zu erkennen.

Er hat das Eierlegen von Schlupfwespen in Raupen und das Verhalten
letzteren dabei genau beobachtet, weiß auch, daß die auf der toten Weiß-
,sraupe hängenden Microgaster-Puppen aus Ichneumonsmaden, die aus
Raupe hervorkriechen, entstehen; aber er hält die Infektion der Raupen
ch Schlupfwespen für eine widernatürliche Begattung und glaubt, daß die
upe, dann „Wirklich und im eigentlichen Verstand genommen" Eier legen,
·in die Maden der Fliegen enthalten sind, bezw. daß die Weißlingsraupe
Maden des Microgaster „gebiert".

Bei der Vertilgung der Raupen erwähnt Kob, daß man 10 Jahre
her in Württemberg es für gut gefunden habe, „starke Seile um 3—4
e aneinander stehende Bäume im Wald zu winden, solche hernach stark
nstrengen und dann mit großen Hebeln auf das angespannte Seil zu
agen, wodurch auch ziemlich starke Bäume eine solche zitternde Erschütterung
men, daß die Raupen davon abfielen, die man hernach zertrat."

Zum Schluß spielt ihm seine Phantasie noch einen argen Streich. Aus-
end von dem Prinzip, daß in der Natur kein Geschöpf sei, das nicht der
seste Gott, zu einem gewissen Endzweck — für Kob identisch mit mensch-
em Nutzen — bestimmt, und in völliger Verkennung des Sinnes der
the'schen Worte „daß die Läuse, die Flöhe, die Wanzen, ein jedes das
ne beitrüge zum Ganzen", das er in seinem Sinne mit den komischten
ispielen belegt, meint er, man könne vielleicht die Kieferneulen dadurch
zbar machen, daß man sie mit Seidenspinnern kreuze, die man dann mit
:fernnadeln statt mit Maulbeerblättern füttern könnte.[1])

---

[1]) Sehr spaßhaft ist Kobs Erklärungsversuch, warum die Entnadelung den
umen schädlich ist. Durch Laub und Nadeln nähme der Baum die elektrische Materie
s der Luft auf. Diese sei ein unentbehrlicher gegen Fäulnis bewahrender Balsam.
m gleichen Zweck wie die Blätter dienten bei Mensch und Tier die Haare. Je mehr
are der Mensch habe, desto stärker und gesünder wäre er. „Diejenigen, die bald
atzen auf dem Haupte bekommen, leiten zu viel elektrische Nervenmaterie aus dem
rper ab, so daß da, wo hauptsächlich durch die Haare des Schädels dem Gehirne
ktrische Materie zugebracht wird, wovon die Schärffe des Geistes und der Sinne
r sehr abhängt, die Saugröhrchen zu sehr angenutzt werden und früher verderben."
)ie Schnurbärte, zumal wenn sie nicht gewichst sind, können vielleicht bei Soldaten, die sie
igen, etwas mehr Mut verursachen, auch ist vielleicht mancher großbärtige Jud und
iederläufer klüger, scharfsinniger und beherzter, als ein süßer Herr mit glattem Kinn."

§ 59. Hennert.

Der Kiefernspinner trat bereits 1791 in Begleitung anderer Schäd wieder in großer Menge in den k. preuß. Forsten auf. Den wissensch Gewinn dieses Fraßes hat der preuß. Geh. Forstrat Hennert 1798 in s Buche „Über den Raupenfraß und Windbruch in den kgl. preuß. Forsten dem Jahre 1791—1794“ der Nachwelt überliefert. Auf eine allgem entomologische Einleitung folgt die Beschreibung und Biologie des Ki spinners, der Kieferneule, der Nonne, des Kiefernprozessionsspinners, Tannenpfeils, des Kiefernspanners, der Kiefernbuschhornblattwespe, des Ki harzgallenwicklers, der Kiefernknospenmotte, des Buchdruckers, des gärtners und mehrerer anderer weniger wichtiger Insekten, unter we sich auch der seltene Walker — Polyphylla fullo — befindet, von dem Frisch[1]) gesagt hatte, daß man ihn anno 1731 in der Mark Branden mit Schaden kennen gelernt habe, wo er die Baumblätter gefressen habe. der 1792 neuerdings als Kiefernschädling bestätigt worden war. Henn weiß nun aber auch von diesem Käfer zu berichten, daß er nach Angabe Oberforstmeisters v. Kropf beim letzten Spinnerfraß in der Mark, sich d Tötung der Raupe nützlich gemacht habe.

Hennert erörtert dann eingehend den Einfluß der Witterung au Vermehrung des Kiefernspinners, beschreibt ihre Feinde im Tierreich und dann zu den rein wirtschaftlichen Fragen, die sich an die große S beschädigung knüpfen, über. Seine 7 Tafeln geben die wichtigsten Kie schädlinge und ihre Feinde z. T. sehr gut in Farben wieder.

C. Forstzoologische Lehr- und Handbücher.

§ 60. Vorbemerkung.

Vor Hennert hatten alle forstentomologischen Originalarbeiten nur bestimmtes Insekt zum Gegenstand.

Hennerts Schrift beschränkt sich, wie wir sahen, schon nicht streng auf eine Insektenart, sondern behandelt fast alle Kieferninsekten, denen der Spinner aber noch das meiste Interesse in Anspruch nimmt. selben Jahre (1798) wurden die auf der Kiefer lebenden Lepidopteren Joh. Math. Bechstein in dem ersten und einzigen Hefte seiner „Na geschichte der schädlichen Waldinsekten“ behandelt.

Mit diesen beiden Schriften war noch vor Schluß des 18. Jahrhunde die forstentomologische Spezialliteratur zu einem einstweiligen Stillstand kommen.

Das Ergebnis aber war in wissenschaftlicher Beziehung weniger Befriedigung des Bedürfnisses nach Belehrung, als vielmehr die Erweck

[1]) Beschreibung von allerley Insekten in Teutschland. XI. Teil. 1734. S.

doppelten Bedürfnisses in den gebildeten forstlichen Kreisen, nämlich die
ıntnis, daß einmal eine gründliche allgemeine zoologische Vorbildung für
Forstmann unentbehrlich sei und dann, daß die Forstentomologie einer
öpfenden Bearbeitung dringend bedürfe.

Diesen Bedürfnissen entsprechen zwei umfang- und inhaltsreiche Werke,
ich einmal die erste Abteilung von Walthers schon genannter „Forst-
ographie" (vergl. S. 80) die „Zoographie" und dann das von Bech-
ı in Gemeinschaft mit dem Pfarrer G. L. Scharfenberg heraus-
bene Handbuch: „Vollständige Naturgeschichte der schädlichen Forstinsekten
einem Nachtrage der schonenswerten Insekten, welche die schädlichen ver-
ıı helfen." 1805.

§ 61. Walther.

Walthers Zoographie bietet zum ersten Male den Forstleuten eine
ell für sie bearbeitete allgemeine tierische Anatomie und Physiologie, sowie
kurze Beschreibung aller 6 damals angenommenen Tierklassen, der Säuge-
, Vögel, Amphibien, Fische, Insekten und Würmer. Unter Insekten sind
alle Arthropoden verstanden. Die kurzen, aber zahlreichen Beschreibungen
Insekten sind für die praktischen Bedürfnisse des Forstschutzes durchaus
ılänglich. Das Buch sollte auch nicht diesem Zwecke dienen, sondern
ɀlich den Land- und Forstwirten allgemeine zoologische Kenntnisse ver-
eln.

§ 62. Bechstein.

Bechstein vereinigt in dem genannten dreibändigen Werk aus den
ɪmologischen Werken von Frisch, Linné, Rösel und Fabricius, zu
en im Jahre 1802 noch die Illiger'sche Übersetzung von Olivers
omologie hinzugekommen war, alle jene Insektenarten, welche für die Forst-
tschaft von Bedeutung waren, läßt dagegen sehr viele in Gleditschs
ınleitung i. d. Forstw." aufgezählte, forstlich ganz indifferente Arten weg.
Angaben der genannten Autoren namentlich über die Biologie der Forst-
kten vermehrte er auf Grund der vorhandenen Spezialliteratur und eigener
her Erfahrung in dem Maße, wie es der Zweck der Arbeit erforderte.
c als Entomologe seiner Zeit bekannte Scharfenberg lieferte Be-
eibungen einzelner Arten. Wesentlich erhöht wird der Wert des Werkes
ıer noch durch 12 vortreffliche Farbentafeln, die die Kritik nicht zu fürchten
ıuchten, obwohl man schon im 18. Jahrhundert in diesem Punkte durch
ösels und neuerdings durch Olivers Abbildungen verwöhnt war. Eine
sführliche Einleitung vermittelt allgemein entomologische Kenntnisse und be-
ıdelt namentlich die Systematik historisch und materiell. Bechstein schließt
ı dem Linné'schen System an, weil es namentlich für Anfänger leichter
ɀlich ist als das Fabricius'sche, was für Bechstein um so mehr be-

stimmend war, als er sein Buch in erster Linie für seine Hörer in Tr
acker schrieb.

Auf das für seine Zeit vorzügliche Werk, welches auch heute no
Nutzen zu Rate gezogen wird, näher einzugehen, würde zu weit führen.

§ 63. G. L. Hartig.

Mit Bechsteins Werk war der Forstentomologie auf lange Ze
dient. Bis zu den 30er Jahren des 19. Jahrhunderts erschien auf d
Gebiete nur weniges von Bedeutung. In den forstlichen Lehrbüchern
sich der Faden in mehr oder weniger kurzen Kapiteln fort, aber doch
neue wissenschaftliche und praktische Gesichtspunkte hinzugekommen. S
rührt z. B. G. L. Hartig in seinem Lehrbuch für Förster, obwohl er
zehn der allerschädlichsten Nadelholzverderber nennt, die Frage, ob die K
nachdem sie sich begattet und Eier abgelegt haben, sterben oder ob i
Herbst oder folgenden Frühjahr noch einmal ausfliegen, sich einbohren
Eier legen.

Von Vorbeugungs- und Bekämpfungsmaßregeln empfiehlt G. L. Ha
außer dem direkten Töten: Fangreisig gegen den Kiefernspinner, näch
Feuer gegen die Nachtschmetterlinge, Schweineeintrieb, Moos- und Streure
Fanggräben gegen Raupen und gegen den Borkenkäfer das Entrinden
Holzes und das Auslegen von Fangbäumen; also zum großen Teil M
die nur auf Grund guter Kenntnisse von der Biologie der Insekten er
werden konnten.

Von forstentomologischen Spezialschriften ist in der Zeit bis zum J
1830 höchstens nennenswert die im Jahre 1827 erschienene kleine Schrift
G. L. Hartig: „Anleitung zur Vertilgung oder Verminderung der Kie
raupen. In derselben wendet sich der Verfasser an alle Waldeigentümer,
ihnen die Mittel zur Bekämpfung der Kieferninsekten, welche sich in d
heißen, trockenen Sommer 1826 stark vermehrt hatten, in die Hand zu ge
Er beschreibt in populärer Weise Aussehen und Lebensweise der großen Ki
raupe Phalaena bombyx pini (Gastropacha pini), der Fohreneule Ph
laena noctua piniperda, der Nonne, Phal. bomb. monacha, die nament
in Litauen großen Schaden angerichtet hatte und des Fohrenspanners P
geometra piniaria. Der Schaden der Entnadelung bestehe in der Stock
den dadurch der Baumsaft in seinem Kreislauf erleide.

Unter den Vertilgungsmitteln findet sich neben den schon im Förs
lehrbuch angegebenen ein neues, nämlich die Anlage von Raupenzwingern
Gestalt von 16—25 Quadratruten großen, durch Gräben isolierten und
abgehauenen Kiefernkusseln besteckten Blößen im Walde zur Züchtung d
Ichneumoniden. Auch das Abschütteln der Spinnerraupen, die sich nicht
sehr fest anklammern, wird empfohlen. Bei den mächtigen Fangfeuern ha

auch bereits die Erfahrung gemacht, daß mehr Männchen als Weibchen
igen werden, da erstere lebhafter schwärmen.

Spinnerraupen sowie Eulen- und Spannerpuppen könnten unter Um-
ıen durch ein Bodenfeuer im Moos getötet werden. Schließlich wird noch
:rkt, daß „der Glaube, als blieben die mit Birken vermengten Kiefern-
ıde von den Raupen verschont, der Erfahrung nach irrig sei.“

Den Raupenzwinger, von dem Hartig in seinem Schriftchen zugeben
te, daß er noch nie einen solchen angelegt habe, hat dann der preußische
ter Lehmann ausgeführt, sehr bewährt gefunden und in dem 1830 von
L. Hartig herausgegebenen Sammelwerkchen: „Abhandlungen über
ressante Gegenstände beim Forst- und Jagdwesen“ des näheren beschrieben.
Demselben Werk findet sich ein kurzer Artikel von Hartig selbst, in dem
energisch zur Vertilgung des Spinners und zwar durch Aufsuchen der
ıpen im Winterlager, „das einzige, was man schon früher wirksam ge-
den habe“, auffordert.

D. Die forstlichen Zeitschriften.

§ 64.

Wie für die Botanik, so ist auch für die Forstzoologie die Ausbeute aus
osers Forstarchiv sehr gering.

Die große Streit- und Zeitfrage, ob Typographus Ursache oder Folge
Baumtrocknis ist, wird vom Oberforstmeister Werneck kurz erörtert und
anderer Borkenkäfer beschrieben, der Tomicus curvidens Germ. sein
efte. (IX, 364.)

Außerdem findet sich nur die Zusammenstellung der Buchen- und Eichen-
eften aus v. Burgsdorfs „Vorzüglichen Holzarten“ abgedruckt. (XVII,
0 u. 103.)

Gatterers „Neuem Forstarchiv“ fehlt es an einem forstzoologischen
itarbeiter völlig, es kann daher hier ganz übergangen werden.

In Reitters Journal dagegen sind einige gute forstzoologische
rtikel.

Ein Mäusefraß wird eingehend geschildert (I. 2. 107) und in einem
it J. v. U. (Julius von Uslar?) unterzeichneten Artikel einige schon be-
nnte Raupenarten des Nadelholzes beschrieben, Sphinx pinastri, Kiefern-
inner, Prozessionsspinner und Eulen.

Oberforstmeister von Beulwitz schreibt die „Geschichte eines merk-
ürdigen Raupenfraßes in den Fürstl. Reußischen Lobensteinischen
Baldungen vom Jahre 1796.“ (V. 2. S. 3.) Des Verfassers eigener Ver-
utung und seiner Beschreibung nach war der Schädling die Nonne.

Auch in Reitters Journal wird die Frage des primären oder
kundären Borkenkäferbefalles diskutiert, der gordische Knoten aber von dem

anonymen Verfasser durchhauen. Ob der Baum krank oder ge... irrelevant; er muß nur dem Borkenkäfer das Eindringen bis z... gestatten, das kann auch bei Bäumen der Fall sein, die man kei... krank bezeichnen kann.

Hartigs Journal bringt ebenfalls mehrere gute forstento... Artikel.

Graf Sponeck, Professor der praktischen Forstwissenschaft in ... berg, ventiliert die Frage: „Warum richtet der große und kleinen ... käfer Dermestes (nach Fabricius Bostrichus) typographus und ... graphus keine Verheerungen im Wirtenbergischen und Badischen Schw... an?“ und antwortet etwa: „Weil es dort viele insektenvertilgende Vö... (41 Arten), das Klima ungünstig ist, die Fichten nicht reine Bestände ... das Entrinden des Holzes im Walde fast allgemein Brauch ist und der Boden kräftige, widerstandsfähige Bäume hervorbringt.“ Sponeck... beugungsmaßregeln ergeben sich daraus von selbst.

Eine allgemeine Borkenkäfer-Biologie ist aus „Histoire natu... générale et particulière des crustacés et des insectes“ par Cat... Tome, XI. an. XII., durch v. Z. (v. Zauthier?) übersetzt.

Hartig selbst teilt „Beobachtungen über den Erfolg des Mausfr... in den Waldungen“ mit (I, 585) und F. W. Frh. von der Bors... Gunzenhausen berichtet, daß er zum ersten Male den Rüsselkäfer (Cur... aterrimus Panzer) als Waldverderber beobachtet hat. Den Rinde... schildert er, die Fortpflanzungsart aber ist ihm nicht bekannt. (I, 655.) ... ungenannter Verfasser erzählt von den „Borkenkäfer-Verwüstungen auf d... Thüringer Wald im Schwarzburg-Sondershausischen Amte Gehren“ (II. 2... und empfiehlt Entrinden des Holzes und Auslegen von Fangbäumen.

Endlich sind in Hartigs Journal noch zwei Käfer beschrieben, ... nicht bestimmt. Der eine ist höchst wahrscheinlich Pissodes notatus F... (I, 809), der andere, welcher von Grüter an Weißtannen beobachtet wu... scheint Hylastes palliatus zu sein. Bemerkenswert ist, daß Grüter ... den Typographus an Weißtannen brütend antraf.

E. Schlußwort.

§ 65.

Trotz der Verdienste der zahlreichen besprochenen forstzoologischen Sch... steller ist doch Bechstein jedenfalls der erste und bis zum Jahre 1830 ... einzige, der auf die Bezeichnung Forstzoologe Anspruch machen kann, zu... er auch zum ersten Male die anderen tierischen Schädlinge des Waldes, ... Wild, die Nager und die Vögel, vom forstlichen Standpunkt aus betrac... hat in seiner Schrift: „Kurze aber gründliche Musterung aller bisher ... Recht oder Unrecht vom Jäger als schädlich geachteten und getöteten Tiere. 179...

In Bechstein wird die Forstzoologie zur selbständigen Wissenschaft.
In den 30er Jahren des vorigen Jahrhunderts beginnt bereits die ellerische Tätigkeit Theodor Hartigs der durch seine Arbeit über lerflügler Deutschlands die Entomologie wesentlich bereichert hat. Seine aber und noch mehr die des nächsten bedeutenden Forstzoologen Ratze- gehören unzweifelhaft zu der neueren, materiell noch vollwertigen Lite- und fallen daher über den Rahmen dieser Arbeit hinaus.

Somit erscheint auch in der Forstzoologie Bechstein als der Markstein en der alten und neuen Zeit.

III. Abteilung: Forstchemie und forstliche Standortslehre.

§ 66. F. A. L. v. Burgsdorf.

Schon der letzte Schriftsteller der im I. Teil geschilderten Epoche, amer, hatte in dem X. Kapitel seiner Anleitung zum Forstwesen (cfr. 63), welches überschrieben ist: Von Beurteilung der Örter in Ansehung Grund und Bodens, der Lage und Witterung", das bescheidene Wissen ier Zeit über die Standortsfaktoren und die sie beherrschenden Naturgesetze sich abzurunden und in ein System zu bringen gesucht.

Der erste auf das gleiche Ziel gerichtete Versuch in der zweiten Epoche irde von Burgsdorf in seinem Forsthandbuch (cfr. S. 76) mit kaum ößerem Erfolge unternommen.

So kurz aber auch die betreffenden Kapitel der beiden Autoren sind, so ben sie doch in einfachen Linien den Grundriß einer neuen eigenen Wissen- aft der forstlichen Standortslehre.

Burgsdorf teilt die Bodenbestandteile ein in: a) starke und bindende, lockere Erden. Beide müssen gemischt sein; jede Art für sich allein ist ifruchtbar. Die Erden machen den Grundstoff der Gesteine aus. Zu den irken und bindenden gehören: Ton, Lehm und Mergel. Daß es der Luft- angel ist, welcher die Fruchtbarkeit dieser Erdarten beeinträchtigt, hat Burgs- orf erkannt, doch erklärt er sich die Wirkung derselben auf die Pflanzen gentümlicherweise indirekt. Der Luftmangel soll nämlich das Bodenwasser im Ausarten in schädliche scharfe, saure vitriolische Näße veranlassen. Die ckeren Erden werden eingeteilt in magere und Sand; den ersteren liege die :alkerde zu Grunde, was ihr Aufbrausen mit Säure beweise; sie werden)rerseits wieder unterschieden in Stauberde und Kalkerde; Sandarten gebe s fast so viele als Steinarten. Aus der Mischung starker und lockerer Erden ntstehen nun: 1. fetter, 2. starker, 3. mittlerer, 4. leichter, 5. fliegender Erd- oden. Diese werden nach äußeren, unmittelbar wahrnehmbaren Merkmalen eschrieben, „so daß wir nicht mehr nötig haben, zu chymische und andern ubtilen Versuchen beym gemeinen Forstwesen unsere Zuflucht zu nehmen." (75.)

Zur Untersuchung genüge das Ausgraben des Bodens so tief, als die Wurzeln des zu begründenden Bestandes voraussichtlich einmal gehen werden, und alsfalls ein Probeschlämmen.

Es muß hervorgehoben werden, daß es Burgsdorf wie Ende... noch nicht klar ist, daß die Nährstoffe, die mit dem Bodenwasser in die Pflanzen eindringen, zum größten Teil aus der festen Substanz der Erde stammen. Er weiß, daß diese gelösten Bodennährstoffe sich in der Pflanzenasche quantitativ genau wieder finden. Da die Asche aber einen nur relativ geringen Teil des Pflanzenkörpers ausmacht, und Burgsdorf davon aus geht, daß, wenn nicht die gesamte, so doch der größte Teil der Materie der Pflanze mit dem Bodenwasser durch die Wurzeln aufgenommen werde, schließt Burgsdorf auf das Vorhandensein eines vom Boden unabhängigen allgemeinen äußeren Nahrungssaftes. Daher komme es bei Beurteilung der Erdarten in Absicht des Wachstums der Bäume besonders darauf an, inwieferne eine Erdart zur Aufnahme, Aufbewahrung, Vorbereitung und Mitteilung dieses Nahrungssaftes geschickt sei.

§ 67. Fr. Chr. Frenzel.

Die Fortschritte, welche gegen das Ende des 18. Jahrhunderts auf dem Gebiete der Pflanzenphysiologie gemacht worden waren, waren, wie wir sahen, bald in die forstliche Literatur übergegangen. Das Problem, das seit der Entdeckung von Ingen-Houß gebieterisch seine Lösung forderte, war das der Stoffwandlung in der Pflanze und zunächst das der Kohlensäure-Assimilation. Wie entsteht der Pflanzenkörper aus den so grundverschiedenen Stoffen der die Pflanze umgebenden Medien? mußte nicht nur jeder Botaniker und Chemiker, sondern auch jeder denkende Forstmann fragen. Die Antwort konnte nur von der Chemie erwartet werden und man erwarte sie von ihr um so mehr, als sie seit Priestley und Lavoisier viel von sich reden machte.

Wenngleich man von einer organischen Chemie als Wissenschaft noch nicht reden kann, so waren doch bereits zahlreiche chemische Körper aus Pflanzen isoliert worden und gewährten einen besseren Einblick in die Zusammensetzung vegetabilischer Substanzen.

Als Grundstoff des Pflanzenkörpers war Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff richtig erkannt. Senebier hatte sich um die Kenntnis der einfachen und zusammengesetzten Bestandteile der Pflanzen große Verdienste erworben, die nur durch den Irrtum, daß der Kohlenstoff zumeist durch die Wurzeln aufgenommen werde, einigermaßen getrübt wurden.

Auch viele andere Erscheinungen, die man von jeher einfach als gegebene Tatsachen hinzunehmen gewohnt war, wie die verschiedene Fruchtbarkeit der Bodenarten, dann Verwertungsmethoden von Forstprodukten, die eine völlige Veränderung der Substanz bewirkten, wie z. B. die Holzverkohlung, das Teerschwelen, die Pottaschebereitung, mußten in den besser vorgebildeten jüngeren

:ftleuten und Landwirten das Bedürfnis nach ihrer naturwissenschaftlichen 'lärung wecken und zugleich die Chemiker reizen, die neu gewonnenen nischen Begriffe auf diese Vorgänge anzuwenden.

Aus diesen Verhältnissen heraus entstand noch vor Schluß des alten hrhunderts Fr. Chr. Frenzels: „Chemie für Forstmänner, Ökonomen ɔ Botaniker" 1800.

Die nächste Aufgabe eines solchen für Laien in der Chemie geschriebenen ɩches war natürlich, die chemischen Grundbegriffe zu erläutern. Dies ist s Thema des ersten Abschnittes von Frenzels Buch. Dort wird von der ɩsammensetzung der Körper, von chemischer Verwandtschaft, Auflösung, heidung, Niederschlag, vom Wärmestoff und seinen angeblichen Verbindungen handelt, schlecht und recht, wie es die noch sehr niedere Entwicklungsstufe r Chemie erlaubte.

Lavoisiers vorgeschrittene Anschauungen über Verbrennung werden ɩch als zweifelhaft hingestellt und eine etwas mit Lavoisier'schen Ge-ınken verbesserte Phlogistontheorie vorgetragen.

Der zweite Abschnitt behandelt Salze, Säuren, Alkalien, von deren igenschaften man schon etwas mehr wußte, und bringt zum Schlusse die ›erstellung des Schießpulvers.

Im dritten umfangreichsten Abschnitt folgt die Anwendung der Chemie uf die Stoffe der Pflanze und des Bodens. Was hier über organische Ver-indung gesagt wird, ist natürlich nur zum kleinsten Teile richtig; auch die)emischen Vorgänge bei der trockenen Destillation und der Meilerverkohlung es Holzes sind ganz unvollständig erkannt, aber das rein Technische und Empirische gut und ausführlich beschrieben. So finden sich für die Bestimmung ›er Heizkraft verschiedener Holzarten mehrere Methoden angegeben, darunter ›ie von G. L. Hartig mittelst Wasserverdampfung und die von Lavoisier nittelst Eisschmelzens. Schließlich wird der Boden als Nährsubstrat der Pflanze behandelt.

Eine umständliche Methode der chemischen Bodenanalyse wird auseinandergesetzt, bei welcher eine Erdart nach der anderen aus dem Bodengemisch gelöst und quantitativ bestimmt wird. Aber man fragt zum Schlusse: wozu diese genaue Erforschung der Bodenbestandteile, wenn andererseits behauptet wird, daß die Pflanze die Nahrung fast ausschließlich aus der Dammerde zieht? Der französische Chemiker Hassenfratz hatte diese Behauptung aufgestellt, und Frenzel führt als Beweis dafür an, daß die Pflanzenanalyse dieselben Stoffe („Elemente") ergebe, welche auch in der Dammerde enthalten seien, womit er Ursache und Wirkung direkt umkehrt. Die gegnerische Meinung von Ingen-Houß hatte aber doch schon so viel Anklang gefunden, daß sich Frenzel veranlaßt sieht, über dieselbe, wenn auch unter fortwährendem Nörgeln ausführlich zu referieren.

Von der großen Wahrheit, daß es die Kohlensäure der Luft ist, welche in erster Linie die Pflanze nährt, läßt er sich nicht überzeugen. Wenn allerdings Ingen-Houß meinte, auch die Düngemittel wirkten nur durch Kohlensäure-Entwicklung in die Luft, so bestreitet das Frenzel mit Recht; doch verm... auch er die Wirkung des Düngers und der Brache nicht richtig zu deu...

§ 68. Späth.

Frenzel war zu sehr Laboratoriums-Chemiker, um auf dem Gebiete der forstlichen Standortslehre, die einen weiten Blick und forstliche Kenntnisse erfordert, auch nur den bescheidenen Ansprüchen seiner Zeit genügen zu können. In diese von Frenzel gelassene Lücke trat aber sehr bald ein Mann ..., der physikalische und chemische Kenntnisse mit forstlichem Interesse in glücklicher Weise in sich vereinigte und damit die Vorbedingungen zu einer kräftigen Förderung der Lehre vom Boden und seinen Kräften erfüllte. Joh. Leon. Späth, Professor der Mathematik, Physik und Forstwissenschaft an der bayerischen Universität Altdorf behandelte in seinem i. J. 1801 erschienenen „Handbuch der Forstwissenschaft“ noch nach altem Brauch alle Hilfswissenschaften neben den eigentlich forstlichen Disziplinen. Nach einer einleitenden allgemeinen Dendrologie, die nichts Neues bietet, folgen im ersten von dem örtlichen Wachstum der Waldbäume handelnden Teil, 2 Kapitel über die äußeren Umstände und die inneren Eigenschaften des Waldbodens, welche eigentlich erst als die Erhebung der forstlichen Bodenkunde zu einer Wissenschaft bezeichnet werden können, nicht etwa, weil hier bodenkundliche Fragen endgültig gelöst worden wären, sondern vielmehr weil ein wesentlicher Teil der vorhandenen Probleme scharfsinnig erkannt und ein gangbarer Weg zu ihrer gründlichen Erforschung betreten ist.

Im ersten Kapitel werden als die äußeren Umstände des Bodens der „respektive Erleuchtungsgrad“ und das „örtliche Klima“ abgehandelt.

Der Verfasser wollte mit dieser Einteilung die kosmischen und die irdischen äußeren Umstände des Bodens einander gegenüberstellen. Allein man vermißt dann bei den ersteren die Besprechung der Wärme neben dem Licht. Dieser Mangel erklärt sich aus einem fundamentalen Irrtum Späths. Er meint von der Sonne werde dem Boden nur Licht zugesandt, die „Wärmematerie“ sei an sich in der Erde verbreitet und werde durch das Sonnenlicht nur angezogen, gebunden und dadurch elastischer und zur Temperaturerhöhung der Erde geeignet gemacht. Somit sei also die Wärme nur indirekt von der Sonne abhängig. Als Faktoren des örtlichen Klimas werden genannt „mittlere Temperatur und Humidität oder Feuchte der Luft“; erstere sei abhängig von dem „spezifischen Erleuchtungsgrad der Gegend nach ihrer geogr. Breite und bergichtem Zustand“, von der Dichte der Luft, den Winden, der Wärme des Bodens an sich, der auffallenden Lichtmenge, der Regeneration der Atmosphäre durch die Bodenverwitterung und aufsteigende Dünste. Die Luftfeuchtig...

sei abhängig von dem mit der Temperatur im Verhältnis stehenden Ausdünstungsgrad des Wasserspiegels, von der Größe der ausdünstenden Wasser- und Pflanzenmenge, den Winden und ihrer Richtung zum Ozean.

Der Wechsel der Witterung stehe im Zusammenhang mit der „Regeneration der Atmosphäre und der Anhäufung der Elektrizität in ihr, mit dem Wechsel der Winde, mit der Masse der Berge, welche Gewitter anziehen, aufhalten oder entladen." Endlich wird der Begriff „Regenhöhe" eines Ortes richtig definiert.

In diesem kurzen Kapitel haben wir den Ausgangspunkt einer wissenschaftlichen Meteorologie und Klimatologie in der Forstwissenschaft vor uns.

Das nächste Kapitel beschäftigt sich mit der Physik und Chemie des Bodens selbst. Während in der früheren rein forstlichen Literatur höchstens dürftige Angaben über die äußere Erscheinung der Bodenarten gemacht und zur Erkennung derselben auf die trügerischen und unmittelbaren Wirkungen derselben auf Geruch, Geschmack, Gesicht und Tastsinn verwiesen ist, sucht Späth das Wesen des Bodens mit dem ganzen Rüstzeuge der hochentwickelten physikalischen und der aufblühenden geologischen und chemischen Wissenschaft zu ergründen.

Die Einteilung der Erdarten ist immer noch ungefähr dieselbe wie bei Hamer; aber zu ihrer Charakterisierung dient, wie es Frenzel gelehrt hatte in erster Linie die chemische Reaktion. Von der Kalkerde wird angegeben, daß sie mit der Vitriolsäure — H_2SO_4 — den Selenit oder Gips, mit der Salpetersäure das salpetrige Kalksalz — $Ca(NO_3)_2$ —, mit der Salzsäure den fixen Salmiak — $Ca\ Cl_2$ —, mit der Flußspatsäure den Flußspat gibt. Die Reaktionen hatten die Bestandteile der Erdarten erkennen lassen, die nun zur Definition verwendet wurden. So wußte man z. B. daß der wesentlicher Bestandteil aller Tonarten die eigentliche Ton- oder Alaunerde sei, zu der „sehr fein zerteilte Kieselerde nebst zufälligen Anteilen von Kalkerde, Kiesen, Eisenocker nud brennbaren flüssigen Teilen, wovon die Tonerde ihre verschiedenen Farben bekomme", hinzutrete. „Insbesondere verbinde sich das Eisen stark mit diesen Erden." Der Gips wird definiert als eine Mischung aus Kalkerde und einem salzigten Grundteil, welcher nicht zufällig, sondern beständig damit vermischt ist; als solcher ist er eigentlich eine mit Vitriolsäure gesättigte Kalkerde." Über die Entstehung des aus einer oder mehreren vermischten Erdarten bestehenden Bodens hatte inzwischen die Geologie Aufschluß gegeben. Späth bedient sich dieser Fortschritte bei der Klassifikation der Böden und unterscheidet, ob dieselben „auf eine gewaltsame Art durch vulkanische Ausbrüche oder durch Überwurf von Fluthen oder aus dem stehenden Gewässer als Bodensatz nach und nach entstanden oder sich über ihrem Unterstützungsgrund gesetzt haben." (60.)

Sein ganzes physikalisches und mathematisches Wissen verwendet Späth, um die Physik des Bodens nach allen Seiten hin zu erforschen. Je ein

Paragraph behandelt die folgenden Themata: 1. Der Boden in Verbindung mit elastisch flüssigen Stoffen (d. i. Wärme und Elektrizität). 2. Leitungsfähigkeit des Bodens in Ansehung elastisch flüssiger Materien. 3. Atmosphärische Leitungsfähigkeit und Kapazität des Bodens. 4. Verbindung des Bodens mit tropfbaren Substanzen. 5. Natürliche und respektive Leitungsfähigkeit des Bodens. 6. Funktion der respektiven Humidität des Bodens. 7. Komparative Humidität zweier Waldboden. Die Behandlung dieser Fragen ist mit großem Scharfsinn durchgeführt und wenn sie trotz vielfach zu irrigen Anschauungen führte, so liegt das an den unsicheren Grundlagen, wie sie die Physik und Chemie jener Zeit noch reichlich bot. Wie aber schon in der obigen Disposition fast die ganze moderne Bodenphysik in ihren Grundzügen enthalten ist, so gelangte Späth auch im einzelnen bereits zu Ergebnissen, die bis heute ihre Geltung behalten haben. Er ... den Begriff der spezifischen Wärme (Wärmekapazität) eines Bodens, desgleichen den der „respectiven luftartigen Capacität der Cruste", d. i. „Menge der luftartigen Theile in einem Parallelepipedon von einem Quadratfuß Grundfläche, dessen Höhe der Tiefe der Cruste gleich kommt." Die Beziehungen des Bodens zur Luft werden deutlich in physikalische und chemische unterschieden. Der Boden wirke auf die Luft, die durch ihren Druck sich dem Boden zu verbreiten strebe, entweder nur nach den allgemeinen Gesetzen einer physischen Anziehung oder nach chemischen Gesetzen, insoferne er ihre Teile dergestalt mit sich verbindet, daß ihre natürliche Elastizität in gewissem Grade geschwächt oder die Luft in einem gewissen Grade gebunden oder fixiert wird — Adhäsion — oder die Wirkung einiger seiner Teile geht so weit, daß selbst eine Zerlegung der luftförmigen Stoffe vor sich geht. ... Das erstere finde beim Sandboden, das letztere beim Kalk- und Tonboden statt, „denn Kalk fixiere die Luftsäure und das Licht." Ton aber scheine sogar durch seine Eisenteile das Oxygen aus der Luft zu entbinden. (66.)

Drei weitere Paragraphen bilden die Überleitung zu dem das Wachstum der Waldbäume behandelnden Kapitel und handeln von den „allgemeinen Reizmitteln des Wachstums", deren Existenz aus der ungleichen Wirkung desselben Standorts auf verschiedene Holzarten oder verschiedener Standorte auf dieselbe Holzart erschlossen wird, die aber nichts als Nährstoffe und Energiequellen sind, „von der Zusammensetzung der Luft und des Wassers und den „chemischen Bestandteilen des Nahrungssaftes".

In den „Betrachtungen über das Wachstum der Waldbäume" wagt sich Späth mit den in dem vorhergehenden Kapitel gewonnenen Resultaten an die Erklärung des Chemismusses des Pflanzenwachstums; natürlich ein aussichtsloses Beginnen, umsomehr als Späth auch auf dem Gebiete der Botanik Dilettant war.

Im zweiten Teile des Werkes finden sich dann noch „Erfahrungen über den Wärme- und Ausdünstungsgrad des Bodens", in welchen Messungen ...

›n=Temperaturen von Stephan Hales und Ott in Zürich, sowie die ›nhöhen verschiedener europäischer Städte und von Algier und endlich uche von Hales und Saussure über die Verdunstungsgröße des Bodens eteilt und die Momente, welche auf diese Größen Einfluß üben, theoretisch :ert sind. Aus der Regen=(Niederschlags=)höhe minus „Ausdünstungshöhe : Tauhöhe", ist richtig die Wassermenge berechnet, welche für den Boden die Vegetation übrig bleibt.

Der große Fortschritt, der sich in Späths Meteorologie und Boden= ›e deutlich zu erkennen gibt, besteht in der Anwendung exakter wissen= ftlicher Methoden, wie sie Späths große Zeitgenossen auf dem Gebiet anorganischen Naturwissenschaften gelehrt hatten.

Es ist selbstverständlich, daß sich dieser Fortschritt auch bei den rein ttechnischen Lehren Späths geltend macht und daß sein Waldbau sich :h eine gediegene naturwissenschaftliche Begründung auszeichnet, mag dieselbe ausdrücklich beigefügt sein oder nicht.

§ 69. F. L. Walther.

Auch in Walthers Forstphysiographie (cfr. S. 80) findet sich in Dendrographie ein Kapitel über „Phytonomie oder vegetabilische Gesetz= de", in welchem kurz die damals bekannten Elemente und Verbindungen, che in der Pflanzenphysiologie eine Rolle spielen, erörtert werden.

Walther scheint Frenzels Buch nicht zu kennen; doch zeigt er sich, ›eit es die Forstwissenschaft verlangt, in chemischen Fragen auf dem ıfenden.

Im Gegensatz zu Frenzel ist bei ihm die Phlogistontheorie gänzlich schwunden, doch teilt auch er den Irrtum Senebiers von der Kohlenstoff= :nahme der Wurzeln.

Allgemein betrachtete man zu jener Zeit noch Licht und Wärme als offe. Es darf uns daher nicht wundern, wenn auch Walther dies noch und auf die Hypothese verfällt, daß faules Holz darum leuchte, weil sich . der Zersetzung das Licht, das ein Bestandteil desselben war, wieder von n entferne.

In dem Kapitel über den Nutzen der Holzarten streift Walther auch : naturwissenschaftliche Seite der sog. Wohlfahrtswirkungen der Wälder. er Verbrauch des „irrespirablen Gases", d. i. der Kohlensäure und die usscheidung von O durch den Wald wird als luftreinigender Prozeß hoch ıgeschlagen, doch dabei vergessen, daß ja auch eine starke CO_2=Entwicklung amentlich durch die Pflanzenreste im Wald vor sich geht. Die Wälder sollen rner die Entstehung der Nebel und Wolken befördern und die Niederschläge :rmehren, sowie die Gewitter schwächen.

§ 70. F. Chr. Fr. Meyer.

Daß alles was am Ende des 18. Jahrhunderts rasch nache… über forstliche Bodenkunde geschrieben worden war, schon nach kurze… nicht mehr das einmal wach gewordene Interesse der Forstleute an d… wichtigen Gegenstand befriedigte, geht aus der Vorrede Meyers zu se… „System einer . . . Lehre über die Einwirkung der Naturkräfte . . . S. 91) vom Jahre 1806" hervor, in welcher der Verfasser betont, seine… habe ein Bedürfnis nach einer neuen Darstellung der Bodenkunde. E… gründet es damit, daß die seitherige Einteilung in guten, mittelmäßiger… schlechten mageren und fetten, kalten und warmen Boden verwerflich sei, … sie viel zu schwankend und keiner genaueren Charakteristik fähig seien; … sei ein vorzüglicher Bestandteil des Bodens, die Kieselerde, seither … übersehen worden. Die alten Untersuchungsmethoden mittels Schwen… Erdbohrer und Grubenmachen ergäben nicht einmal das quantitative oder d… Mischungsverhältnis des Bodens richtig, geschweige denn, daß sie Aufsch… gäben über die Qualität desselben.

Aber wie schon der so allgemein gefaßte Titel des Buches andeu… besteht sein Inhalt nicht nur in einer Bodenkunde, sondern zugleich in ein… allgemeinen Forstbotanik, wobei besonders die Physiologie berücksichtigt … in diese ein großer Teil der Pflanzenchemie hereingezogen ist. Die eigentl… Bodenkunde beschränkt sich auf einen kurzen Abschnitt, in welchem nur d… beiden Begriffe Tragbarkeit und Fruchtbarkeit des Bodens, die für Mey… nicht kongruent sind, definiert und für die Hauptholzarten die Bodenansprüch… fixiert werden. Der ganze Rest der dritten Abteilung, welche von der „Kenntn… der Erde und Gebirgsarten" handelt, d. i. über die Hälfte des ganzen Buches besteht in einer „Forstgebirgskunde", bezw. einer reinen Geologie.

Was nun die Begriffe Tragbarkeit und Fruchtbarkeit anlangt, so führt darüber Meyer folgendes aus:

Die Aufnahme der Reiz- und Nährmittel ist quantitativ und qualitativ verschieden je nach der Tragbarkeit und Fruchtbarkeit des Bodens. „Di… Tragbarkeit resultiert aus dem quantitativen und qualitativen Mischungs-verhältnis der chemisch und mechanisch einfachen Bestandteile des Bodens, aus der mit solchen verbundenen Feuchtigkeit, dem topographischen Klima, de… Lage, sowie überhaupt aus dessen Exterieur . . ." (177.)

„Der Grad der Fruchtbarkeit eines Bodens ist als eine Verhältnis-größe anzusehen, die aus der Vergleichung der Tragbarkeit eines Bodens und der ihm beigemengten Damm- oder Dungerde entsteht." (185.)

Man könnte nun nach der Bedeutung, welche den Bodenbestandteilen abgesehen vom Humus, für die Tragbarkeit beigemessen wird, vermuten Meyer nehme eine Aufnahme dieser Teile durch die Pflanze an. Dem i… aber nicht so. Vielmehr betrachtet er den mineralischen Boden nur als ein…

ch der Zusammensetzung mehr oder weniger wirksame galvanische Kette, e Humus, Dünger und Luft zersetze und das Einsaugungsgeschäft der nzen ungemein befördert, außerdem „als gute Wärmeleiter den Pflanzen- n von der Oberfläche aus Wärme zuführen und ihre Erregbarkeit er- n können." (173.)

Einen Schritt voran hat aber Meyer in der Theorie der Pflanzen- hrung doch getan. Er hält es für möglich, daß nicht nur der C, sondern alle feuerbeständigen Teile der Pflanze von den Wurzeln aufgenommen en, und glaubt besonders nicht mehr, daß auch Erden und Metalle, sphor, Schwefel 2c. erst in der Pflanze entstehen. (171.)

§ 71. F. G. v. Seutter.

Wie im 18. Jahrhundert, solange die Forstbotanik noch nicht von einem zialisten in befriedigender Weise besonders dargestellt war, in keinem forst- n Lehr- oder Handbuch eine allgemein gehaltene Einführung in diese urwissenschaft fehlte, so finden sich von „Späths Handbuch der Forst- enschaft" an in den forstlichen Enzyklopädien meist die Grundbegriffe der mie mehr oder weniger ausführlich vorgetragen, weil es noch kein ge- endes Lehrbuch der Forstchemie gab, auf das man sich einfach hätte be- en können. Daß Frenzel nicht als solches angesehen wurde, hatte schon yer angedeutet, der dem gleichen Schicksal verfiel.

Gleichzeitig beginnt man auch die Notwendigkeit einer systematischen handlung der Meteorologie und Klimalehre für die naturwissenschaftliche ründung der Forstwirtschaftslehre immer mehr einzusehen.

In einem „Vollständigen Handbuch der Forstwissenschaft", wie es Seutter 1808 herausgab (cfr. S. 92), durfte daher weder diese noch e fehlen.

v. Seutters anerkennenswerte Gründlichkeit widmete bei „der Ent- klung der allgemeinen Ansichten der Holzpflanzen und ihrer Produkte" Seiten der allgemeinen Chemie; dieser folgt eine Chemie der wichtigsten lanzenstoffe, sowie eine ausführliche Bodenkunde und Meteorologie unter Überschrift „Äußere Umgebung der Holzpflanzen". Bei letzterer sind die tstehungsumstände der einzelnen Niederschlagsformen und der Winde, wenn ch in vielen Punkten unrichtig erörtert und mit besonderer Sorgfalt auf wechselweisen Wirkungen des Bodens und der Atmosphäre auseinander gegangen.

§ 72. S. F. Hermbstädt.

Im Rahmen eines größeren chemischen Werkes wurde die Forstchemie d Bodenkunde im Jahre 1808 von neuem zusammenhängend und erschöpfend rgestellt. Dieses Werk, das den Titel führt: „Grundsätze der experimentellen ammeral-Chemie für Kammeralisten, Agronomen, Forstbediente und Techno-

logen“, behandelt in gleicher Weise die Agrikulturchemie und die Arz… der öffentlichen Hygiene und hat den Herausgeber des zu jener Ze… rühmten „Archivs der Agrikulturchemie“, S. F. Hermbstädt, zum Ber…

Die „Grundsätze der Forstchemie oder der chemischen Forstwissen… nehmen darin nur einen verhältnismäßig kleinen Raum ein, doch zum … darum, weil das Allgemeine über den Boden und die Pflanzenchemie … den Ackerbau behandelnden Abschnitt vorgetragen ist.

Bei der Bodenkunde werden als unveränderliche Bestandteile des Bo… unterschieden: Kalk, Talkerde, Eisenoxyd, Ton, Sand, Mergel; als verän… liche hingegen Humus oder Dammerde und die Salze. Von den physikali… Eigenschaften des Bodens wird das spezifische Gewicht, der Zusammenh… die wasserbindende Kraft, Farbe, Geruch und Geschmack und die Tempera… erörtert. Auch die Methode der chemischen Bodenanalyse wird genau ge… und die Dungarten und ihre Wirkungen besprochen. Von der Pflanze a… genommen wird nach Hermbstädt nur ein Bestandteil des Humus, der … Extraktivstoff oder Seifenstoff nennt und der ein Zwischending sein … zwischen Harz und Gummi. Die „Grunderden“ kommen für die Pflanze … mittelbar in Betracht, insofern sie auf den Humus eine Wirkung ausüb… die bei Ton und Sand eine physikalische, bei Kalk, Mergel nnd Talkerde a… chemische ist.

Daß aber von den Erden des Bodens als bildende Bestandteile nich… in die Bäume eingehe, galt, seitdem es Saussure nachgewiesen zu hab… glaubte, als ausgemachte Sache. Man müsse also, meint Hermbstäd… nach einem anderen Grunde suchen, warum nicht jeder Boden der W… vegetation gleich zuträglich ist, und dieser Grund liege in der verschieden… wasserbindenden Kraft der vorwaltenden Erden des Bodens. (316.)

Auffallend ist, daß der Assimilationsprozeß kaum erwähnt, Ingen… Houß nicht genannt wird.

Lobenswert aber erfolglos ist Hermbstädts Bemühen, auch d… Pflanzenpathologie vom chemischen Standpunkte aus zu beleuchten. Er ve… sucht es eigentlich nur bezüglich der Weiß- und Rotfäule und meint, daß de… bloße Zutritt des Sauerstoffes der Luft genüge, um die Zersetzung hervor… zurufen. Wenn bei dem Einsaugen des O aus der Luft durch faulendes Ho… der abgesonderte Wärmestoff sich mit dem aus dem Holze freigeworden… Lichtstoff verbinde, so entstehe das leuchtende Holz.

Im übrigen nimmt wieder wie bei Frenzel die Beschreibung der Te… schwelerei, Kohlenbrennerei und eine Abhandlung über den Torf fast die H… der ganzen Forstchemie ein.

§ 73. J. Ch. J. F. Egerer.

Mit den Werken von Frenzel und Hermbstädt zusammen war … auch die Forstchemie äußerlich selbständig geworden, so daß sie aus rein …

n Büchern ausscheiden konnte. Die forstliche Bodenkunde aber war auch enen chemischen Büchern noch zu einseitig chemisch behandelt, um den cken der Waldwirtschaftslehre ganz zu genügen, und die Meteorologie und iatologie waren überhaupt erst im Begriffe, zu entstehen.

Daher behandelt der ordentliche Professor der Forstwissenschaft an dem ßherzoglich Frankfurtischen Forstinstitut, Egerer, in seinem zweibändigen he: „Die Forstwissenschaft", das er dem Großherzog Carl von Frankt, Fürstprimas des Rheinbundes widmete, von allen Naturwissenschaften die Lehre vom Klima und die „Geonomie".

Bei der Klimalehre sind die Begriffe Witterung und Klima definiert letzteres in geographisches, physikalisches und forstmännisches oder örtliches erschieden und die Einflüsse der vertikalen Erhebung und der Exposition[1]) rtert.

Die Geonomie ist etwas gründlicher behandelt und weist eigene Gedanken :. Egerers Definition der forstlichen Geonomie besagt, daß sich dieselbe t den allgemeinen Kennzeichen, den Benennungen, und der nach dem quantiiven Verhältnisse der Mischung erzeugten Produktionskraft der in den äldern befindlichen Erdarten beschäftigt.

Burgsdorfs Einteilungsprinzip der Bindigkeit der Böden hatte schon Seutter ersetzt durch das der Gleichartigkeit oder Verschiedenheit ihrer inſten Teile. Dieser hatte drei Stammerden: Kalk, Ton und Sand unterjieden, aus deren Mischung sog. „gemischte Erden" entstünden; zu letzteren chnet er auch die Garten- oder Dammerde. Egerer stellt nun „4 Hauptden" als „rein" auf, Kieselerde, Tonerde, Kalkerde, Gewächs- oder Dammde, welch letztere allein fruchtbar und die Seele aller und jeder Vegetation i (cfr. Meyer). Das Mischungsverhältnis der aus den Haupterden zummengesetzten Böden wird durch die Nomenklatur ausgedrückt derart, daß ie in größter Menge vorhandene Erde den Hauptnamen abgibt, die Nebenestandteile aber durch ein Adjektiv angegeben werden. Sind dem Hauptestandteil noch zwei Erden beigemischt, so ist das Adjektiv zusammengesetzt ınd sein erster Teil bezeichnet die weniger reichlich, sein zweiter die reichlicher vorhandene Beimischung, z. B. kieseligkalkiger Tonboden, d. i. ein Boden mit viel Ton, weniger Kalk, noch weniger Kieselerde. Diese Bezeichnungsweise hat sich bis auf den heutigen Tag in der land- und forstwirtschaftlichen Praxis erhalten.

Zu den beiden üblichen Methoden der Bodenuntersuchung, dem Aufgraben und dem Probeschlämmen, fügt Egerer als dritte die chemische Zerlegung, die aber nichts anderes als ein sorgfältigeres Schlämmverfahren ist, bei dem nur der Kalk durch Säure aufgelöst wird. Endlich setzt Egerer die vielfach überschätzte Bedeutung der sog. standortsanzeigenden Pflanzen für

[1]) Die Bezeichnung stammt aus Burgsdorfs Handbuch.

die Bodendiagnose auf das ihr gebührende Maß herab, indem er hervorhebt daß diese meist flachwurzelnden Kräuter keinen Aufschluß über die tieferen u forstlich wichtigen Bodenschichten geben.

§ 74. A. Fr. Strauß.

Während in den ersten 12 Jahren des 19. Jahrhunders, wie wir sah die Literatur über Forstchemie und forstliche Standortslehre recht reich floß, versiegte sie in den nächsten 12 Jahren fast ganz.

Nur der Aschaffenburger Professor Anselm Franz Strauß li 1821 eine „Abhandlung über einige forsttechnische Gegenstände oder Che und Physik als Hifsmittel bei dem Studium der Forstwissenschaft" scheinen. Ich konnte die Schrift nicht erhalten; doch darf man wohl nehmen, daß sie inhaltlich in das im Jahre 1824 erschienene Buch desselb Autors: „Grundlehren der allgemeinen Chemie in Anwendung auf das For wesen" übergegangen ist.

Dieses Buch bildet einen Teil des schon genannten (vgl. S. 95) groß Sammelwerkes von Bechstein, „Die Forst- und Jagdwissenschaft nach al ihren Teilen", dessen Herausgabe nach Bechsteins Tod von C. P. Laur fortgesetzt wurde.

Wenn man heute die Aufgaben der Chemie in der Forstwissensch namhaft machen wollte, so wäre dieselbe als eine dreifache zu bezeichne 1. Erkennung der Natur derjenigen Stoffe, welche die Holzpflanze aus d Außenwelt (Luft und Boden) aufnimmt, 2. Erkennung der Umwandlung prozesse, welchen diese Stoffe innerhalb des Baumkörpers unterworfen si und der chemischen Natur der Produkte dieser Umwandlungen, d. i. des g samten Baumkörpers selbst, 3. die Lehre von der chemisch-industriellen Be arbeitung der Forstprodukte.

Die erste Aufgabe greift am tiefsten in die Forstwirtschaft ein, denn befaßt sich mit den Bodennährstoffen und bedingt die Lehre von dem etwaig willkürlichen Ersatz derselben, die Düngerlehre; die zweite Aufgabe hat m akademisches Interesse; die dritte berührt zwar in erster Linie die Industri wirkt aber in mannigfacher Weise auf die Forstwirtschaft zurück.

Nach diesen Gesichtspunkten würde sich die Disposition eines moderne Lehrbuches der Forstchemie in drei Teile von selbst ergeben, denen eine Ein führung in die allgemeinen chemischen Lehren vorauszugehen hat. Gen ähnlich teilt auch schon Strauß seinen Stoff ein, nur daß er die Betrachtun des Torfes und der Steinkohle in diesen Abschnitten nicht unterzubringe weiß und dieselbe als einen weiteren Abschnitt anhängt.

In der zweiten Abteilung, der „Anwendung der chemischen Grundlehr auf das Forstwesen", zeigt der erste bodenkundliche Teil schon einen ga modernen Anstrich. Die Erdarten werden feiner unterschieden, der Tonbode je nach der Sandbeimischung in vier Arten, und von dem Kalksande wird de

den meisten Böden fein zerteilte Kalk begrifflich getrennt. Bei der Erterung der physikalischen Eigenschaften übertrifft die Vielseitigkeit sehr die chärfe der Unterscheidung, die Untersuchungsmethoden sind wesentlich verssert und dank den Fortschritten der Chemie ist die chemische und physikalische harakterisierung der Böden weit vollständiger und treffender. Aber dieser nzen bodenkundlichen Chemie fehlt doch eigentlich immer noch die Seele: ıß die chemischen Bestandteile des mineralischen Bodens eine wenn auch ıantitativ nur geringe, so doch unentbehrliche Nahrung der Pflanzen sei, ußte man noch nicht. Wenn auch schon bei Saussure die Erkenntnis eser Wahrheit aufdämmerte, so verbreitete sie doch erst in Liebigs Arbeiten r volles Licht über die Bodenchemie. Strauß war bereits im stande, den oden chemisch zu analysieren. Allein das Ergebnis seiner chemischen Unterchung diente ihm lediglich dazu, Schlüsse auf die physikalischen Eigenschaften s Bodens zu ziehen. Die Chemie ist bei ihm nur Methode, nur Mittel m Zweck und tritt in der Bodenkunde nur in eine mittelbare Beziehung zur orstwissenschaft.

Die Nahrungsaufnahme aus dem Boden, die Strauß, abgesehen vom Vasser, annimmt, nämlich die des reinen Kohlenstoffes und des Sauerstoffes, t falsch. Die günstige Wirkung des (kohlensauren) Kalkes im Boden schreibt : in erster Linie seinem Gehalt an Kohlenstoff zu.

Der Irrtum jener Zeit ist um so auffallender, als man aus Analysen ohl wußte, daß in den Gewächsen Bestandteile der Erden anzutreffen seien. Statt aber den nächstliegenden Schluß bezüglich ihrer Herkunft zu ziehen, ahm man an, sie entstünden in der Pflanze.

Was die zweite der oben ausgesprochenen Aufgaben der Forstchemie etrifft, so darf man natürlich bei Strauß über die chemischen Prozesse des Pflanzenlebens noch nicht viel erwarten, während die Kenntnisse der Pflanzenstoffe schon einigermaßen vorangeschritten war. Immerhin erschöpft das, was Strauß über den Assimilationsprozeß schreibt, nicht das zu seiner Zeit ierüber Bekannte. Wir finden nicht die bekannte, 45 Jahre zurückliegende wichtige Entdeckung von Ingen-Houß angeführt, daß die Pflanzen im Dunkeln Kohlensäure ausscheiden, und die Sauerstoffausscheidung wird nur en Blättern der Laubhölzer zugeschrieben und nicht auf die Zeit der Beichtung beschränkt; die Nadelhölzer werden in einen künstlichen Gegensatz zum Laubholz gebracht, indem von ihnen gesagt wird, sie saugten den O aus dem Dunstreiche ein, um ihn zur Harzbereitung zu verwenden.

Aus der Verschiedenheit der chemischen Zusammensetzung verschiedener Holzarten auf demselben Standort folgert Strauß ein gewisses Wahlvermögen der Pflanzen bei der Nahrungsaufnahme.

Mit heutigem Maße gemessen ist dies nichts als eine Tautologie und von Interesse ist lediglich, durch welche Kräfte diese Auswahl erfolgt; allein über den Vorgang selbst teilt Strauß nichts mit. Mag er ihn sich nun

so naiv wie Jungius oder besser naturwissenschaftlich begründet vorstellen; von Osmose weiß er jedenfalls noch nichts.

Die chemischen Bestandteile unterscheidet Strauß in nähere und entferntere und versteht unter ersteren die organischen Verbindungen, unter letzteren anorganische Verbindungen und Elemente, welche die näheren Bestandteile aufbauten. Ob die organischen Verbindungen, nämlich „erdige, alkalische und einige wenige andere metallische Oxyde“, als solche schon in der Pflanze vorgebildet liegen, oder erst bei den Zerlegungen aus den vorhandenen Grundstoffen sich erzeugen, „sei ungewiß; allein es sei nicht unwahrscheinlich, daß nur die Grundstoffe in den Pflanzen enthalten seien.“ So z. B. seien das schwefelsaure Kali und der phosphorsaure Kalk, Salze, die man in einigen Pflanzenaschen finde, nicht in denselben schon gebildet.

Von näheren Bestandteilen der Forstgewächse kennt Strauß freie Säuren, als Weinsteinsäure, Sauerkleesäure, Gallus-, Zitronen- und Apfelsäure, für welche längst als Indikator blaues Lackmuspapier verwendet wurde, dann Gerbestoff, feste und flüssige Harze, Gummi oder Schleim, Extraktivstoff, ferner Öle, in einigen festen und flüssigen Zucker und färbende Teile, in wenigen auch Stärkemehl, Kleber und ätherisches Öl, in allen faserige Teile. Unter diesen letzteren dürfte die Wandungssubstanz der Zellen bezw. die reine Zellulose verstanden sein; jedenfalls aber stellte sich Strauß eine wirkliche chemische Verbindung darunter vor, ein Begriff, der, obgleich mit dem Ausdruck „Gemisch“ bezeichnet, dennoch in dem heutigen Sinne bereits definiert war, kannte man doch auch schon den Begriff des chemischen Äquivalents und war doch sogar die Stöchiometrie ziemlich ausgebildet.

Die Darstellung verschiedener Methoden zur Bestimmung der Heizkraft der Hölzer, darunter die bekannte von G. L. Hartig bildet den Übergang zu den technischen Verarbeitungsprozessen der Forstprodukte, der Teerschwelerei, Kohlenbrennerei, Pottaschefabrikation[1]), Lohgerberei, Färberei, Zucker-, Sirup-, Branntwein-, Essig-, Öl- und Papier-Fabrikation. Die letztere wird in wenigen Zeilen mit der Erwähnung abgetan, daß man aus verschiedenen Baumrinden, Hobelspänen und selbst aus Harz unter Zusatz von Lumpen ein brauchbares Papier herstellen könne, woraus hervorgeht, daß die Gedanken des Regensburger evangelischen Pfarrers Jac. Christ. Schäffer, der schon 1765 die Ergebnisse seiner Versuche, aus allen möglichen Pflanzenstoffen und besonders aus Holz verschiedener Art Papier herzustellen, veröffentlichte, auch 60 Jahre später noch nicht in ihrer wirtschaftlichen Bedeutung gewürdigt waren.

§ 75. Behlen.

Wenn schon die Physik und Chemie des Bodens zur Forstwissenschaft in dem Verhältnisse von Hilfswissenschaften ihrer wichtigsten Hilfswissenschaft,

[1]) Diese drei Gewerbe werden, vermutlich weil sie im Walde selbst ihren Standort haben, noch in dem Abschnitt über die Bestandteile der Forstgewächse abgehandelt.

: Pflanzenphysiologie, stehen, so treten Mineralogie und Geologie noch je ı einen Schritt weiter von der Forstwissenschaft zurück. Dennoch fanden in n groß angelegten Bechstein'schen Sammelwerke auch diese Wissensgebiete ıe eingehende Bearbeitung. Der Aschaffenburger Forstmeister und Professor tephan Behlen behandelte sie in zwei Abteilungen: 1. Oryktognosie, Geognosie und Geologie, 1826.

Auch von diesem Buche sagt der Verfasser ausdrücklich, daß es seine ıtstehung dem Bedürfnisse des Dozenten nach einem Leitfaden für die Vorjungen verdanke.

Die Oryktognosie ist nichts als eine Mineralogie im heutigen Sinne ıer richtiger eine Mineragraphie, denn Behlen beschränkt sich auf die bloße eschreibung des unmittelbar Wahrnehmbaren; eigentlich wissenschaftliche Gechtspunkte fehlen.

Die Geognosie zerfällt in eine „allgemeine Betrachtung des Erdkörpers", ı der von der Gestalt, Größe, Dichte, spez. Gewicht (zu klein angegeben: ,481 statt 5,5—5,6) und Schwere der Erde, sowie von den Zuständen der :rdoberfläche und der sie umgebenden Hygrosphäre und Atmosphäre gehandelt ›ird, und in die Betrachtung des inneren Baues der Erde, worunter eine 3eschreibung aller Gesteine und Felsarten und der Formationen gegeben ›ird. Bei der Formationslehre befolgt er die Werner'sche Einteilung n: Ur-, Übergangs-, Flötzgebirge, aufgeschwemmtes Land und vulkanische Besteine.

Bei aller Verehrung für den großen Werner steht aber Behlen nicht nehr auf dessen einseitigem neptunistischen Standpunkt. Dies zeigt sich aller›ings erst deutlich in dem sehr kurzen Kapitel über Geologie, die er aber 'ür einen „Teil der Mineralogie" erklärt und infolge dieser Verkennung sehr ıebensächlich behandelt.

Der extreme Neptunismus hatte alsbald sein Gegenteil, den ebenso extremen Plutonismus, erzeugt und während noch die beiden Parteien in leidenschaftlicher Fehde begriffen waren, traf der mehr abseits stehende Beobachter Behlen das Richtige, daß sowohl Feuer als Wasser an der Gestaltung der Erdoberfläche Anteil hätten.

Was Behlen von der dynamischen Geologie bringt, erschöpft sich in einer Beschreibung der Vulkane.

Zum Schluß werden dann noch einige Kosmogenien rekapituliert, besonders die Buffon'sche Theorie, die Laplace'sche aber übergangen, um die eines Deluc um so ausführlicher behandeln zu können. Dieses Sammelreferat klingt gleichsam in ein resigniertes „Ignorabimus" aus. Es sei unmöglich zu bestimmen, wie die Erde, welche wir bewohnen, entstanden sei; die Entfernung der Zeit hindere es.

Trotz seiner Schwäche auf rein geologischem Gebiete, enthält Behlens Werk doch in seinem deskriptiven Teil — und das ist weitaus das meiste —

sehr vieles, was heute noch völlig brauchbar ist. Zumal was für die forstliche Praxis im allgemeinen von der Petrographie und der Tektonik der Erde zu wissen nötig ist, kann heute wie damals aus demselben geschöpft werden.

Mit den beiden Werken von Strauß und Behlen ist auch die Literatur über Forstchemie und forstliche Bodenkunde samt deren Hilfswissenschaften an dem Punkte angekommen, wo sie aufhört, vorwiegend historisches Interesse zu besitzen.

In der Botanik und Zoologie konnte man diesen Punkt mit dem Namen Bechsteins bezeichnen; hier steht sein Name ebenfalls auf dem Grenzzeichen, wenn auch nicht in erster Linie.

§ 76. Die forstlichen Zeitschriften.

Es ist zum Schlusse noch der Anteil der schon genannten forstlichen Zeitschriften an der Förderung der Forstchemie und Standortslehre in unserer zweiten Epoche nachzutragen. Derselbe ist noch geringer als in der Botanik und Zoologie.

Aus dem ganzen Forstarchiv von Moser und Gatterer ist in dieser Beziehung höchstens ein Artikel K. Slevogts erwähnenswert, der zur näheren Kenntnis der Natur des Tonbodens und dessen forstwirtschaftlicher Behandlung etwas beitragen will.

Derselbe Verfasser veröffentlicht in Reitters Journal (II, 1, 89) „Ideen und Erfahrungen über den Urstoff der Gewächse und die Ausartung der Waldungen"; Slevogt hat erkannt, daß es in der Erde nur einerlei „Nahrungssaft" gibt, aus dem alle Pflanzen, die darauf wachsen, ihre Nahrung schöpfen; daß aber die Wurzeln eine unterscheidende Kraft besitzen, nur die „ihrer Gewächs-Gattung zugeteilten Nahrungsteilchen" anzusaugen, und daß die Verarbeitung zu spezifischen Pflanzensäften erst in der Pflanze vor sich geht.

Ein ungenannter Verfasser verbreitet sich über das Thema: „Was hat das Erdreich für einen Einfluß auf das Wachstum und die Dauer des Holzes?" (IV, 1, 98). Er würdigt die Bedeutung der Erde für die Pflanze als Stütze gegen Sturm, als temperaturausgleichendes Medium für die Wurzeln, als Magazin für die Nahrung, als Teil der Pflanzennahrung selbst (denn in der Asche finde man Erdteilchen). Endlich beschreibt er die verschiedenen Bodenarten und gibt eine gedrängte Darstellung fast der ganzen Bodenkunde im damaligen Sinne.

In G. L. Hartigs Journal ist die Pflanzenchemie und Bodenkunde wieder gänzlich ignoriert. Nur die Schädlichkeit des Streurechens wird wiederholt betont, einmal auch von Slevogt. (I, 249, 434.)

Ein klimatologischer Beitrag, der an die phänologischen Beobachtungen erinnert, stammt aus Hartigs Feder.

Er erkannte die Notwendigkeit genauer Standortscharakterisierung
nentlich hinsichtlich der Temperaturverhältnisse für die Beurteilung kom-
:ativer Ertragsuntersuchungen und schlägt nun als allgemein anzuwendenden
aßstab mit 8 Graden das Reifen oder Nichtreifen gewisser Obst- und
uchtarten in der betreffenden Gegend vor.

§ 77. Schlußwort.

Das in der Literatur niedergelegte Wissen kann man mit einem Wald-
tande vergleichen. Jeder, der hindurchgeht, wird einen anderen Weg ein-
lagen. Einzelne Stellen, die sich durch besonders guten Wuchs auszeichnen,
rden zwar das Interesse der meisten erregen und ihre Schritte auf sich
ken; dazwischen aber sind tausend Wege möglich und jede Stelle des Be-
ndes wird keiner sehen, der eine bestimmte Richtung verfolgt.

Ich habe mich bei meiner Wanderung durch den naturwissenschaftlichen
il der älteren forstlichen Literatur bemüht, in der durch die chronologische
lge gegebenen Richtung fortschreitend möglichst jene Stellen, wo der Boden
sonders fruchtbar für die Forstwissenschaft ist, zu berühren. Dazwischen
be ich aber auch, wo es ohne Umweg geschehen konnte, das, was mehr
teressant als wichtig ist, flüchtig betrachtet, ja wohl selbst einmal rasch eine
lume gepflückt.


3 2044 102 818 440